

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

**VICERRECTORADO ACADÉMICO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGIA MÉDICA
ESPECIALIDAD DE TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**



**Ejercicio aeróbico en la capacidad pulmonar del adulto mayor del
CAM – ESSALUD, Chimbote 2017**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE LICENCIADO EN
TECNOLOGÍA MEDICA EN LA ESPECIALIDAD DE
TERAPIA FISICA Y REHABILITACIÓN**

AUTOR

Lozada Risco, Pedro Abraham

ASESOR

Lic. T.M. Budinich Neira, Luis Miguel

Chimbote – Perú

2018

PALABRAS CLAVE

EJERCICIO AEROBICO

CAPACIDAD PULMONAR

KEY WORDS

AEROBIC EXERCISE

LUNG CAPACITY

DEDICATORIA

*A Dios quien siempre me dio
la fortaleza y la bendición
para continuar*

*A mi familia que es la base de
mi formación, cada uno de
ustedes han aportado
grandes cosas a mi vida, y han
ayudado a enfrentar la gran
tarea de encarar a la sociedad.
Les agradezco por todo.*

A todos ellos, SE LOS DEDICO

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a Dios
quien ha forjado mi camino y
me ha dirigido por el sendero
correcto

A mi querida y prestigiosa
universidad San Pedro la
cual me abrió sus puertas
desde el inicio de mi carrera
hasta ahora.

A mi familia por ser el apoyo
moral y económico.

A mi compañera, tu ayuda ha
sido fundamental, has estado
conmigo incluso en los
momentos más turbulentos.

DERECHO DE AUTORIA

Se observa esta propiedad intelectual y la información de los derechos del autor en el DECRETO LEGISLATIVO 822 de la República del Perú. El presente informe no puede ser reproducido ya sea para venta o publicaciones comerciales, solo puede ser usado total o parcialmente por la Universidad San Pedro para fines didácticos. Cualquier uso para fines diferentes debe tener antes mi autorización correspondiente.

La Escuela Académico Profesional de Terapia Física y Rehabilitación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad San Pedro ha tomado las precauciones razonables para verificar la información contenida y cada detalle adicional.

LOZADA RISCO
PEDRO ABRAHAM

INDICE DE CONTENIDO

Palabra clave.....	II
Key words	III
Dedicatoria.....	IV
Agradecimiento.....	V
Derecho de auditoria.....	VI
Índice de contenido.....	VII
Índice de tablas y gráficos.....	XI
Resumen.....	XII
Abstract.....	XIII

I- INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes y fundamentación científica.....	14
1.1 fundamentación científica	14
1.2 antecedentes	14
1.3 justificación de la investigación.....	20
1.4 problema	21

II – MARCO TEORICO

2.1. Sistema respiratorio	
2.1.1. Definición.....	22
2.1.2. Tracto respiratorio.....	22
2.1.2.1. Nariz y fosas nasales	22
2.1.2.2. Senos paranasales.....	24
2.1.2.3. Senos frontales.....	24
2.1.2.4. Senos Etmoidales.....	24

2.1.2.5. Senos esfenoidales.....	24
2.1.2.6. Senos maxilares.....	25
2.1.2.7. Boca.....	25
2.1.2.8. Faringe.....	26
2.1.2.9. Nasofaringe.....	26
2.1.2.10. Orofaringe.....	27
2.1.2.11. Laringofaringe.....	27
2.1.2.12. Laringe.....	28
2.1.2.13. Cartílago tiroides.....	28
2.1.2.14. Cartílago cricoides.....	28
2.1.2.15. Cartílago epiglotis.....	29
2.1.2.16. Cartílago aritenoides.....	29
2.1.2.17. Cartílago corniculados y cuneiformes.....	29
2.1.2.18. Interior de la laringe.....	30
2.1.2.19. Tráquea.....	31
2.1.3. Tracto respiratorio inferior.....	32
2.1.3.1. Bronquios.....	32
2.1.3.2. Pulmones.....	33
2.1.3.3. Unidad respiratoria.....	34
2.1.4. Estructuras accesorias.....	35
2.1.4.1. Pleura.....	35
2.1.4.2. Mediastino.....	36
2.1.4.3. Borde anterior.....	37

2.1.4.4. Borde posterior.....	37
2.1.4.5. Borde inferior.....	37
2.1.4.6. Lóbulos.....	38
2.1.5. Mecanismo de la ventilación pulmonar.....	39
2.1.5.1. Inspiración.....	39
2.1.5.2. Espiración.....	39
2.1.6. Músculos que intervienen en la respiración.....	40
2.1.7. El adulto mayor.....	42
2.1.7.1. Cambios fisiológicos al envejecer.....	42
2.1.7.2. Capacidad pulmonar con el envejecimiento.....	43
2.1.7.3. Enfermedades respiratorias más frecuentes en la tercera edad.....	43
2.1.8. Beneficios de ejercicios respiratorios para el adulto mayor.....	47
2.1.9. Espirometria.....	49
2.1.9.1. Espirómetro.....	49
2.1.9.2. Espirometria simple.....	49
2.1.9.3. Espirometria forzada.....	49
2.1.9.4. Indicaciones y contraindicaciones de la espirometria.....	50
2.1.9.5. Principales patrones espirométricos.....	55
2.1.10. Ejercicio aeróbico.....	59
2.2. Hipótesis.....	60
2.3. Objetivos.....	60
2.3.1. Objetivo general.....	60
2.3.2. Objetivo específico.....	60

III – METODOLOGIA DEL TRABAJO

3.1. Tipo de investigación.....	61
3.2. Población y muestra.....	61
3.2.1. Población.....	61
3.2.2. Muestra.....	61
3.3. Método, técnica e instrumentos de recolección de datos.....	62
3.4. Procedimiento de recolección de datos.....	63
3.5. Protección de los derechos humanos de los sujetos de estudio.....	63

IV – ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

4.1.Resultados.....	64
4.2.Discusión.....	74

V – CONCLUSION Y RECOMENDACIÓN

5.1.Conclusión.....	75
5.2.Recomendación.....	76
- Referencias bibliográficas.....	77
- Anexos.....	78

INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS

TABLAS

TABLA N° 1: Clasificación de los adultos mayores de acuerdo al género.....	64
TABLA N° 2: Distribución de los adultos mayores de acuerdo a la edad.....	65
TABLA N° 3: Distribución de molestias respiratorias en el adulto mayor.....	66
TABLA N° 4: Distribución de los signos, síntomas o patologías respiratorias.....	67
TABLA N° 5 Y 6: Medición de la efectividad del ejercicio aeróbico para mejorar la capacidad pulmonar del adulto mayor.....	72

GRAFICOS

GRAFICA N° 1: Porcentaje de adultos mayores según su sexo del centro del adulto mayor – Essalud Chimbote 2017.....	64
GRAFICA N° 2: Porcentaje de adultos mayores según edad del centro del adulto mayor – Essalud Chimbote 2017.....	65
GRAFICA N° 3: Porcentaje de adultos mayores que presentan molestias al respirar.....	66
GRAFICA N° 4: Porcentaje de adultos mayores según signos, síntomas o patologías respiratorias.....	67
GRAFICA N° 5: Grafica de la evaluación espirometria promedio del grupo control.....	68
GRAFICA N° 6: Grafica de la evaluación espirometria promedio del grupo experimental...69	
GRAFICA N° 7: Porcentaje de la evaluación espirometria de los pacientes que integran el grupo control.....	70
GRAFICA N° 8: Porcentaje de la evaluación espirometria, antes de la aplicación del programa de ejercicios aeróbicos y después de la aplicación del mismo.....	71

RESUMEN

OBJETIVO: Determinar el efecto del ejercicio aeróbico en la capacidad pulmonar del adulto mayor del centro del adulto mayor-ESSALUD de la ciudad de Chimbote en el año 2017

METODOLOGÍA: Tipo: Básica cuantitativa, Diseño de Estudio: Pre experimental, prospectivo y longitudinal, Longitudinal: los datos serán tomados en un periodo prolongado de tiempo; antes y después de la intervención terapéutica, Pre experimental: porque es una técnica estadística que permite identificar las causas de un efecto dentro de un estudio experimental

RESULTADOS: En la toma final los adultos mayores tuvieron un resultado promedio de 1400 ml en la prueba espirometrica. Por los tanto se puede apreciar un incremento de la capacidad pulmonar en 500 ml lo que simboliza un aumento porcentual de 55.6 % capacidad vital forzada.

CONCLUSIÓN: Al finalizar con esta investigación se concluyó que la aplicación de los ejercicios aeróbicos ha logrado mejorar la capacidad pulmonar de los adultos mayores.

ABSTRACT

OBJECTIVES: To determine the effect of aerobic exercise on the lung capacity of the older adult of the center of the elderly-ESSALUD of the city of Chimbote in the year 2017

METHODOLOGY: Type: Quantitative Basis, Study Design: Pre experimental, prospective and longitudinal, Longitudinal: the data will be taken over a prolonged period of time; before and after the therapeutic intervention, Pre experimental: because it is a statistical technique that allows to identify the causes of an effect within an experimental study

RESULTS: In the final shot, the elderly had an average result of 1400 ml in the spirometry test. Therefore we can see an increase in lung capacity in 500 ml which symbolizes a percentage increase of 55.6% forced vital capacity.

CONCLUSIÓN: At the end of this research it was concluded that the application of aerobic exercises has improved the lung capacity of older adults.

INTRODUCCION

1. ANTECEDENTES Y FUNDAMENTACION CIENTIFICA

1.1 FUNDAMENTACION CIENTIFICA

(Katula; 2018) El ejercicio aeróbico regular adaptado tiene un papel fundamental en la calidad de vida relacionada con la salud y esperanza de vida del mayor.

Ortega R. El ejercicio físico aumenta la calidad de vida de las personas, y esto se hace muchos más evidente en el caso de diversas enfermedades crónicas.

(Chavez; Ligia 2012) La capacidad aeróbica es la capacidad que tiene el organismo para mantener una determinada densidad de ejercicio durante un tiempo determinado.

1.2 ANTECEDENTES

(Chavez, 2014) En su estudio acerca del Efecto De Un Programa De Ejercicios Fisioterapéuticos Sobre el Desempeño Físico en Adultos Mayores Institucionalizados. Realizaron un estudio cuasi-experimental en adultos mayores de 60 años institucionalizados en un centro de Lima, Perú, con el objetivo de evaluar la modificación en el desempeño físico en los adultos mayores institucionalizados mediante un programa de ejercicios fisioterapéuticos. Tuvo como resultado que la edad promedio fue de 77,6 – 7,1 años, 62,2 % fueron mujeres. La medida basal de SPPB fue de 7,0 – 1,6 en el grupo intervenido y 6,9 – 1,9 en el grupo control ($p = 0,90$). Se evidencio un cambio del SPPB de 2,6 – 1,8 en el grupo interviniendo frente a -1,4 – 2,0 en el grupo control ($p < 0,001$). En conclusión, el desarrollo de un programa de ejercicios fisioterapéuticos en adultos mayores institucionalizados aumenta su desempeño físico, el cual podría ser implementado en centros de cuidados de adultos mayores.

(Olivares, 2013)En su investigación acerca de la Evaluación De La Actividad Funcional Básica En El Adulto Mayor De La “Casa-Asilo De Las Hermanitas De Los Ancianos Desamparados” de Lima. Mayo del 2012. Tuvo como objetivo determinar si la alteración de la actividad Funcional Básica más frecuente, compromete la movilidad del residente de la casa – Asilo de las hermanitas de los ancianos desamparados. Teniendo como metodología un estudio del tipo cuantitativo, básico, prospectivo, transversal y descriptivo se realizó una entrevista personal al Adulto mayor y/o cuidador empleando una ficha de Evaluación Funcional Básica del Adulto Mayor diseñada por la Organización Panamericana de Salud conocida como índice de Barthel Modificado. Se entrevistó a 143 adultos mayores, del cual 41,95 % es de sexo masculino, la edad promedio de los adultos mayores es de 78 años, el 68.53% son independientes, requieren ayuda 24,47 % y un 7 % son dependientes; el nivel de actividad funcional según grupo de edad son de mayores porcentajes; en independientes con 59.18 % en el grupo de 60-70 años, asistidos (con apoyo) con 45.71 % en el grupo de 81-90 años, son dependientes con 40 % en el grupo de más de 90 años y en el grupo de edad de 60-70 años solo un representante; la mayor actividad funcional básica más afectada en el índice de auto cuidado es el bañarse con 37 % y la menos afectada es alimentarse con 9.1 %, en el índice de movilidad la mayor actividad funcional básica más afectada es entrar y salir de la ducha con 37.1 %, y la menos afectada es movilización en silla de ruedas con 16.78% En función al resultado del trabajo efectuado se conoce el nivel de actividad funcional básica de la población adulta mayor, y concluyo que a mayor edad, es mayor el deterioro de las actividades funcionales básicas, la prevención de la discapacidad funcional del adulto mayor se inicia evaluando sus Actividades Básicas con el índice de Barthel Modificado.

(Basurco, 2017)En su investigación “Efectividad de la liberación miofascial del diafragma para mejorar la capacidad aeróbica en el programa adulto mayor del hospital III Essalud Chimbote entre Agosto – Noviembre 2017” tenía como objetivos, determinar la efectividad de la liberación miofascial para mejorar la capacidad aeróbica en los adultos mayores, evaluar la capacidad aeróbica en el programa adulto mayor; aplicación de la liberación miofascial; medir la efectividad de la liberación miofascial en los adultos mayores, se concluyó que la liberación miofascial del diafragma es efectivo en la mejora de la capacidad aeróbica de los pacientes que realizan actividades físicas, mejorando su capacidad aeróbica y otorgándoles independencia en sus AVD.

Heyden (2010) En su estudio Aplicación de un programa de ejercicio físico para la rehabilitación pulmonar de tres adultos mayores institucionalizados con enfermedad pulmonar obstructiva crónica, Obtuvieron como conclusiones que la aplicación del programa de ejercicio físico de tres adultos mayores con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) dio como resultado mejoras en la capacidad aeróbica, resistencia muscular, agilidad y equilibrio, condición pulmonar, facilidad para realizar actividades de la vida diaria, así como la disminución en la disnea y el índice Bode en los tres adultos mayores que se les aplicó dicho programa

(Park, 2017) En su investigación “Efecto del ejercicio aeróbico de alta intensidad en tapiz rodante sobre la capacidad pulmonar máxima espiratoria en mujeres mayores” el objetivo de este estudio era examinar si un ejercicio aeróbico de alta intensidad sistemática en cinta rodante fue efectivo en mejorar la función pulmonar. Temas y métodos Los sujetos de este estudio fueron 22 mujeres sanas de edad avanzadas mayores de 65 años de edad que fueron el principal centro de asistencia social y programas de centro de Bienestar Social. Para la prueba de función pulmonar, se utilizó un espirómetro (Pony FX, Inc. COSMED, Italia). El punto para la medición de la función pulmonar en las mujeres mayores fue máximo esfuerzo espiratorio spirogram (MES). La prueba de función pulmonar fue realizada 3 veces, y su valor medio fue utilizado para el análisis. Después de un calentamiento de 15 minutos de estiramiento, ejercicios aeróbicos de alta intensidad se realizan durante 20 minutos como ejercicio principal, seguido de 15 minutos de estiramiento de enfriamiento. Ejercicio se realiza tres días a la semana durante 12 semanas. Resultados Entre los artículos de máximo esfuerzo espiratorio spirogram, una diferencia significativa después de ejercicio fue demostrado en la capacidad vital forzada, volumen espiratorio forzado en 1 segundo. Dos factores fueron mejorados después del ejercicio. Conclusión Los resultados demostraron que el ejercicio aeróbico de alta intensidad en la caminadora tiene un efecto positivo sobre la función pulmonar de las mujeres mayores.

(Zamora S., 2011), en su estudio de investigación Beneficios de la actividad física aeróbica en pacientes geriátricos entre 65 – 85 años, del grupo de gimnasia de jubilados del hospital del IESS del Cantón Ibarra en el año 2011, tuvo como objetivo determinar la influencia del ejercicio físico en la salud del adulto mayor a través de un estudio observacional descriptivo cuyo universo estuvo integrado por 121 ancianos de la comunidad y la muestra por 66 abuelos que realizaban ejercicios físicos. Obtuvo los siguientes resultados el 54.54% de los abuelos practicaban ejercicios físicos, el 31.8 % se agrupaban de 60-64 años, con predominio del sexo femenino en un 72.2%, contra el 27.8 % de varones. El 47.22 % corresponde edades entre 61 y 75 años y el 41.22 % corresponde a 76 y 85 años. El 59.52 % de pacientes con artrosis, el 50 % de asmáticos, un 43.47 % de los hipertensos y el 19,04 %, de los que tienen trastornos depresivos disminuyen la dosis del medicamento en el día.

Por lo que se concluye el ejercicio físico mejora la salud del adulto mayor y garantiza una longevidad saludable

(Alarcon, 2014) Programas De Actividad Física y Capacidad Funcional Del Adulto Mayor En El CIAM Perla-Callao 2014. El objetivo de la investigación fue determinar la relación entre programas de actividad física y la capacidad funcional del adulto mayor en el CIAM La Perla.

Dentro de la Metodología el estudio fue de diseño básico, porque contribuye a la ampliación del conocimiento científico, creando nuevas teorías o modificando las ya existentes. Es de método descriptivo, correlacionar de corte transversal ya que los instrumentos serán tomados en un solo momento, en un tiempo único y serán sometidos a pruebas para determinar la relación entre variables.

Resultados: En el análisis inicial se aprecia que el 82.9% de adultos mayores son independientes en sus AVD, de las cuales el 48.7% son participantes del grupo de gimnasia de acondicionamiento y 34.2% del grupo de taichí, en cuanto a desempeño físico el 84.2% de adultos mayores presenta un nivel entre alto a intermedio, 18.4% en nivel alto y 65.8% intermedio, con respecto a la capacidad funcional el 61.8% de los adultos mayores que participan en los programas de actividad física, 36.8% del programa de gimnasia y 20,5% del programa de taichí, presentan un nivel de independencia en cuanto a su capacidad funcional.

En conclusión, la capacidad funcional del adulto mayor mejora con la práctica de actividad física, estos programas promueven el estilo de vida saludable en el adulto mayor, en el procesamiento de la información se obtuvo un valor chi cuadrado calculado (χ^2) de 0.047 y una significancia de 0.829 siendo mayor al α por lo cual se concluye que la capacidad funcional es independiente al programa de actividad física que realice el adulto mayor

(CRUZ, 2012) Aplicación de ejercicios respiratorio para aumentar la capacidad pulmonar en adultos mayores asilados en el hogar de ancianos Carmen Ruiz De Echevarría y San Vicente De Paul en el periodo Mayo-Noviembre 2012. El objetivo de la investigación fue que mediante un programa de ejercicios respiratorios se logre aumentar la capacidad funcional pulmonar en los adultos mayores.

Dentro de la Metodología el estudio fue de diseño no experimental y de corte transversal, como tipo de investigación fue descriptivo, cualitativo, la población estuvo conformada por 36 adultos mayores. Se empleó una encuesta estructurada pre y post-diagnóstica, un examen de espirometría e historias clínicas para la recolección de datos.

Resultados: Se encontró que el 66.67 % de la población estuvo conformada por el género femenino y un 33.33 % por el género masculino, así mismo se pudo determinar que de un total de 36 pacientes 39 % se encuentra entre 65 y 70 años, 41.7% entre 71 y 75 años. Se observó también que 77.78% de los adultos mayores presentaron molestias al respirar, las cuales fueron adquiridas en el transcurso de su vida.

Se realizó dos exámenes de espirometría, antes y después del tratamiento, con la finalidad de recolectar datos exactos, los cuales se comparó y se pudo evidenciar cambios positivos en el estado de salud del adulto mayor, llegando a la conclusión de que los ejercicios respiratorios aplicados, mejoraron la calidad de vida y el desempeño en las actividades de la vida diaria del adulto mayor en un 80.56% gracias al tratamiento realizado. Dentro de la investigación realizada se obtuvo como resultado que los adultos mayores son más propensos a padecer problemas respiratorios a causa del clima, la exposición a tóxicos, tabaco, drogas, alcohol, cosas que estuvieron presentes en el transcurso de su vida.

Un 77,78% de los adultos mayores que fueron objeto de estudio presentaron molestias como tos, flema, dolor de garganta, ahogos, dificultad para respirar y con el otro 22,22% se trabajó para mantener su estado de salud.

En un examen espirométrico se pudo determinar que 38.90% de los adultos mayores presentaron patrones restrictivos, leve, moderado, moderadamente severo y siendo el de mayor incidencia el severo, un 36.11% patrones obstructivos, leve, moderado, moderadamente severo, y siendo el de mayor incidencia el muy severo, un 8.33% patrón mixto, y un 16.67% normal con los cuales se trabajó para evitar problemas respiratorios. Tras la realización del tratamiento se observaron los siguientes cambios en la población.

Luego de la aplicación de los ejercicios respiratorios se realizó un nuevo examen de espirometria, dando como resultado la mejora de los patrones espirométricos, 27.78% de los adultos mayores presentaron patrones restrictivos, leve, y moderado, un 41.67% patrones obstructivos, leve, moderado, moderadamente severo, 30.56% normal, y el patrón mixto se eliminó al que los patrones restrictivo severo, y obstructivos muy severo, que eran los que más predominaban en el adulto mayor antes del tratamiento.

Los signos y síntomas disminuyeron y el estado de salud del adulto mayor mejoro en un 80.56% logrando así que un 88.89% se reincorporen con mayor facilidad a las actividades de la vida diaria.

Al finalizar con esta investigación se concluyó que la aplicación de los ejercicios respiratorios ha logrado mejorar la calidad de vida de los adultos mayores. Así mismo se pudo identificar diferentes alteraciones respiratorias, mediante una prueba funcional pulmonar de espirometria simple, la cual se realizó antes del tratamiento con el fin de seleccionar los ejercicios respiratorios adecuados para el adulto mayor, mediante la aplicación de los ejercicios respiratorios se ha podido evitar complicaciones respiratorias graves.

1.3 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

Como resultado de los grandes cambios demográficos experimentados en las últimas décadas en el Perú, la estructura por edad y sexo de la población está experimentando cambios significativos. En la década de los años cincuenta, la estructura de la población peruana estaba compuesta básicamente por niños/ as; así de cada 100 personas 42 eran menores de 15 años de edad; en el año 2017 son menores de 15 años 27 de cada 100 habitantes. En este proceso de envejecimiento de la población peruana, aumenta la proporción de la población adulta mayor de 5,7% en el año 1950 a 10,1% en el año 2017. (INEI, 2017)

La promoción del ejercicio físico de la mano con el conocimiento que este produce en la salud del adulto mayor es de vital importancia. En la actualidad existen diversos centros para fomentar la salud global del adulto mayor, como lo viene siendo el centro del adulto mayor de Essalud, al ver la importancia de mantener y mejorar la calidad de vida en los adultos mayores se ha enfocado este proyecto de investigación que plantea la idea de la aplicación de un programa de ejercicio aeróbico con la finalidad de que los adultos mayores, puedan mejorar su capacidad pulmonar durante sus actividades realizadas en dicho programa para así evitar posteriormente el cansancio y la fatiga durante una actividad.

Los adultos mayores participantes del proyecto de investigación se beneficiarán al realizar el programa de ejercicios aeróbicos, ya que este ayudara a que se mejore su capacidad pulmonar.

(Robledo, 2012) Nos indica que una actividad física adecuada y controlada es muy importante para mejorar los efectos del envejecimiento progresivo y a su vez preservar y mejorar la capacidad, cardiovascular, respiratoria, inmunológica y funcional del adulto mayor.

Según el antecedente mencionado se considera que es de suma importancia la realización de este presente trabajo de investigación.

Por esta misma razón se pretende mediante este proyecto mejorar de forma armónica y equilibrada el rendimiento de la capacidad pulmonar y a su vez incrementar su disponibilidad física y funcional.

1.4 PROBLEMA

¿Será importante el ejercicio aeróbico en la mejora de la capacidad pulmonar en el adulto mayor del CAM-ESSALUD 2017?

MARCO TEORICO

2.1 SISTEMA RESPIRATORIO

2.1.1 DEFINICION

El sistema respiratorio está formado por las estructuras que realizan el intercambio de gases entre la atmósfera y la sangre. El oxígeno (O₂) es introducido dentro del cuerpo para su posterior distribución a los tejidos y el dióxido de carbono (CO₂) producido por el metabolismo celular, es eliminado al exterior. Además interviene en la regulación del pH corporal, en la protección contra los agentes patógenos y las sustancias irritantes que son inhalados y en la vocalización, ya que al moverse el aire a través de las cuerdas vocales, produce vibraciones que son utilizadas para hablar, cantar, gritar. El proceso de intercambio de O₂ y CO₂ entre la sangre y la atmósfera, recibe el

Nombre de respiración externa. El proceso de intercambio de gases entre la sangre de los capilares y las células de los tejidos en donde se localizan esos capilares se llama respiración interna.

2.1.2. TRACTO RESPIRATORIO SUPERIOR

2.1.2.1 NARIZ Y FOSAS NASALES

La nariz es la parte superior del sistema respiratorio y varia en tamaño y forma en diferentes personas. Se proyecta hacia adelante desde la cara, a la que está unida su raíz, por debajo de la frente y su dorso se extiende desde la raíz hasta el vértice o punta.

La punta superior de la nariz es ósea, se llama puente de la nariz y está compuesto por los huesos nasales, parte del maxilar superior y parte nasal del hueso frontal.

La parte inferior de la nariz es cartilaginosa y se compone de cartílagos hialinos cinco principales y otros más pequeños.

En el interior de la nariz se encuentra el tabique nasal que es parcialmente óseo y parcialmente cartilaginoso y divide a la cavidad nasal en dos partes llamadas las fosas nasales. La parte ósea del tabique está formada por parte del hueso etmoides y por el vómer y se localiza en el plano medio de las fosas nasales hasta el 7° año de vida. Después suele abombarse hacia uno de los lados, generalmente el derecho. La parte cartilaginosa está formada por el cartílago hialino y se llama cartílago septal.

Las fosas nasales se abren al exterior por dos aberturas llamadas los orificios o ventanas nasales, limitados por fuera por las alas de la nariz, y se comunican con la nasofaringe por dos orificios posteriores o coanas. En cada fosa nasal se distingue un techo, una pared medial, una pared lateral y un suelo.

El techo es curvado, estrecho y está formado por 3 huesos: frontal, etmoidal y esfenoidal.

El suelo es más ancho que el techo y está formado por parte de los huesos maxilar y platino, la pared externa es rugosa debido a la presencia de 3 elevaciones Oseas longitudinales: los cornetes nasales superior, medio e inferior que se proyectan hacia el interior de cada fosa nasal y se curvan hacia abajo formando canales de paso de aire que se llaman meatos. Debajo del cornete superior se encuentran el meato superior en donde desembocan los senos etmoidales. Debajo del cornete medio se encuentran el meato medio en donde desemboca los senos maxilar y frontal. Debajo del cornete inferior se encuentra el meato inferior, en donde desemboca el conducto lacrimo-nasal.

Las fosas nasales en su parte más externa están recubiertas por piel contienen un cierto número de gruesos pelos cortos o vibrisas y en su parte restante, por una membrana mucosa con epitelio pseudoestratificado columnar ciliado. Las vibrisas atrapan las partículas más grandes suspendidas en el aire inspirado antes de que alcancen la mucosa nasal, mientras que el resto de partículas es atrapado por una fina capa de moco segregada por las glándulas mucosas del epitelio, que luego es propulsado por los cilios hacia la faringe para ser deglutido e inactivado en el estómago.

Además, el aire inspirado al pasar por la mucosa nasal es humedecido y calentado antes de seguir su camino por las vías respiratorias.

El 1/3 superior de la mucosa nasal, situada en el techo y la zona superior de las paredes internas y externas de las fosas nasales, es la mucosa olfatoria, ya que contiene los receptores sensitivos olfatorios.

2.1.2.2 SENOS PARANASALES

Los senos paranasales son cavidades llenas de aire, de diferente tamaño y forma según las personas, que se originan al introducirse la mucosa de la cavidad nasal en los huesos del cráneo contiguos y, por tanto, están tapizadas por mucosa nasal, aunque más delgada y con menos vasos sanguíneos que la que recubre las fosas nasales. Los huesos que poseen cavidad aérea son el frontal, el etmoides, el esfenoides y el maxilar superior. En el recién nacido, la mayoría de senos son rudimentarios o están ausentes y durante la infancia y la adolescencia crecen e invaden los huesos adyacentes. El crecimiento de los senos es importante porque altera el tamaño y la forma de la cara y da resonancia a la voz. El moco secretado por las glándulas de la mucosa que los tapiza, pasa a las fosas nasales a través del meato.

2.1.2.3 SENOS FRONTALES

Se localizan entre tablas interna y externa del hueso frontal, por detrás de los arcos superciliares y a partir de los 7 años ya pueden ser visualizados en radiografías. Aunque es posible encontrar numerosos senos frontales, lo habitual es que haya uno derecho y otro izquierdo, que rara vez son de igual tamaño en una misma persona ya que el tabique que los separa no suele encontrarse en el plano medio. El tamaño de los senos frontales varía desde unos 5 mm hasta grandes espacios que se extienden lateralmente. Cada seno frontal comunica con la fosa nasal correspondiente a través del meato medio.

2.1.2.4 SENOS ETMOIDALES

El número de cavidades aéreas en el hueso etmoides varía de 3-18 y no suelen ser visibles radiológicamente hasta los 2 años de edad.

2.1.2.5 SENOS ESFENOIDALES

Suelen ser 2, se sitúan en el hueso esfenoides, por detrás de la parte superior de las fosas nasales, están separados entre sí por un tabique óseo que habitualmente no se encuentra en el plano medio y están en relación con estructuras anatómicas importantes como son los nervios ópticos, el quiasma óptico, la hipófisis, las arterias carótidas internas y los senos cavernosos. A diferencia de los otros senos estos desembocan en las fosas nasales por encima de los cornetes superiores.

2.1.2.6 SENOS MAXILARES

Son los senos paranasales más grandes y su techo es el suelo de la órbita. En el momento del nacimiento son muy pequeños pero luego crecen lentamente hasta el momento en que salen los dientes permanentes. Desembocan en la fosa nasal correspondiente por el meato medio a través de un orificio situado en la parte superior-interna del seno, de modo que es imposible su drenaje cuando la cabeza está en posición vertical, motivo por el que se requieren maniobras especiales.

2.1.2.7 BOCA

La boca es la primera parte del tubo digestivo aunque también se emplea para respirar. Esta tapizada por una membrana mucosa, la mucosa oral, con epitelio estratificado escamoso no queratinizado y limitada por las mejillas y labios. El espacio en forma de herradura situado entre los dientes y los labios, se llama vestíbulo y el espacio situado por detrás de los dientes es la cavidad oral propiamente dicha. El techo de la cavidad oral está formada por el paladar que consiste en dos partes: una ósea llamada paladar duro, formada por parte de los huesos maxilar superior y palatino y otra, formada por músculos pares recubiertos de mucosa, llamada el paladar blando o velo del paladar, que se inserta por delante en el paladar duro y por detrás es libre y presenta una proyección cónica en la línea media, la úvula.

A cada lado del paladar blando hay dos músculos recubiertos de repliegues verticales de mucosa que constituyen los dos pilares anteriores y los dos pilares posteriores del paladar y forma el istmo de las fauces o puerta de comunicación de la cavidad oral con la parte oral de la faringe u oro-faringe. Por su parte anterior la cavidad oral se comunica con el exterior por la abertura de la boca.

2.1.2.8 FARINGE

La faringe es un tubo que continua a la boca y constituye el extremo superior común de los tubos respiratorios y digestivo. En su parte superior desembocan los orificios posteriores de las fosas nasales o coanas, en su parte media desemboca el istmo de las fauces o puerta de comunicación con la cavidad oral y por su parte inferior se continúa con el esófago, de modo que conduce alimentos hacia el esófago y aire hacia la laringe y los pulmones. Para una mejor descripción se divide en 3 partes: nasofaringe, situada por detrás de la nariz y por encima del paladar blando, oro-faringe, situada por detrás de la boca, y laringofaringe, situada por detrás de la laringe. Debido a que la vía para los alimentos y el aire es común en la faringe, algunas veces la comida pasa a la laringe produciendo tos y sensación de ahogo y otras veces el aire entra en el tubo digestivo acumulándose gas en el estómago provocando eructos.

2.1.2.9 NASOFARINGE

Se la considera la parte nasal de la faringe ya que es una extensión hacia atrás de las fosas nasales, está recubierta de una mucosa similar a la mucosa nasal y tiene una función respiratoria. Hay varias colecciones de tejido linfoide llamada amígdalas, así, en su techo y pared posterior la amígdala faríngea. En su pared externa, desemboca la trompa de Eustaquio que es la comunicación entre el oído medio y la nasofaringe y por detrás de cada una de los orificios de desembocadura se encuentran las dos amígdalas tubaricas. La infección de un adenoides puede diseminarse a una amígdala tubarica por proximidad, produciendo el cierre de la trompa correspondiente y una infección en la cavidad timpánica, lo que dará lugar a una otitis media con el peligro consiguiente de pérdida de audición temporal o permanente.

2.1.2.10 OROFARINGE

Es la parte oral de la faringe y tiene una función digestiva ya que es continuación de la boca a través del istmo de las fauces y está tapizada por una mucosa similar a la mucosa oral. La orofaringe está limitada por arriba por el paladar blando, por abajo por la base de la lengua, en donde se encuentra una colección de tejido linfoide llamada amígdala lingual, y por los lados por los pilares del paladar anteriores y posteriores, entre los cuales, en cada lado, se encuentra otra colección de tejido linfoide que constituye las amígdalas palatinas (que cuando se infectan son llamadas popularmente anginas) cuya parte visible no es una guía exacta de su tamaño real porque una gran porción de ellas puede estar oculta por detrás de la lengua.

Las amígdalas palatinas, lingual y faríngea constituyen una banda circular de tejido linfoide situada en el istmo de las fauces llamada anillo amigdalino o anillo de Waldeyer que tiene la misión fundamental de evitar la diseminación de las infecciones desde las cavidades nasal y oral hacia los tubos respiratorio y gastrointestinal.

2.1.2.11 LARINGOFARINGE

Es la parte laríngea de la faringe ya que se encuentra por detrás de la laringe. Está tapizada por una membrana mucosa con epitelio plano estratificado no queratinizado y se continúa con el esófago. Por su parte posterior se relaciona con los cuerpos de las vértebras cervicales 4ª a 6ª.

2.1.2.12 LARINGE

Es un órgano especializado que se encarga de la fonación o emisión de sonidos con la ayuda de las cuerdas vocales, situadas en su interior. Está localizada entre la laringofaringe y la tráquea y es una parte esencial de las vías aéreas ya que actúa como una válvula que impide que los alimentos deglutidos y los cuerpos extraños entren en las vías respiratorias. Está tapizada por una membrana mucosa con epitelio estratificado escamoso no queratinizado y su esqueleto está formado por 9 cartílagos unidos entre sí por diversos ligamentos. Tres cartílagos son impares: el tiroides, el cricoides y la epiglotis y tres cartílagos son pares: los aritenoides, los corniculados y los cuneiformes.

2.1.2.13 CARTÍLAGO TIROIDES

Es el más grande de los cartílagos laríngeos y está compuesto por 2 láminas cuadriláteras de cartílago hialino que se fusionan por delante en la línea media, formando la prominencia laríngea o nuez de Adán que es más marcada en los hombres porque el ángulo de unión de las láminas es mayor que en las mujeres. Por su borde superior se une al hueso hioides. El borde posterior de cada lámina se proyecta hacia arriba como cuerno superior y hacia abajo como cuerno inferior; los cuernos inferiores se articulan con el cartílago cricoides.

2.1.2.14 CARTÍLAGO CRICOIDES

Es el más inferior de los cartílagos laríngeos y tiene la forma de un anillo de sello con el sello dirigido hacia atrás. Está formado por cartílago hialino y es más pequeño que el cartílago tiroides pero más grueso y fuerte. Su borde superior se articula con el cartílago tiroides y su borde inferior con el primer anillo de la tráquea.

2.1.2.15 CARTÍLAGO EPIGLOTIS

Tiene forma de raqueta, está formado por cartílago elástico y situado por detrás de la raíz de la lengua y del hueso hioides y por delante del orificio de entrada a la laringe. Su borde superior es libre y forma el borde superior del orificio laríngeo y su borde inferior está unido al cartílago tiroideos.

2.1.2.16 CARTÍLAGOS ARITENOIDES

Son 2, están formados por cartílago hialino y se articulan con el cartílago cricoides. En cada uno de ellos se inserta un ligamento que forma parte de una cuerda vocal.

2.1.2.17 CARTÍLAGOS CORNICULADOS Y CUNEIFORMES

También son cartílagos pares y están formados por cartílago elástico. Los cartílagos corniculados están unidos a los vértices de los aritenoides y son como una prolongación de éstos y los cartílagos cuneiformes se encuentran en los pliegues de unión de los aritenoides y la epiglotis. Estos cartílagos se aproximan cuando se cierra el orificio de entrada a la laringe en el momento de deglutir.

2.1.2.18 INTERIOR DE LA LARINGE

La cavidad o interior de la laringe se extiende desde el orificio de entrada a la laringe hasta el borde inferior del cartílago cricoides en donde se continúa con la tráquea, y queda dividida en 3 partes por dos pliegues superiores (o vestibulares o cuerdas vocales falsas) y dos pliegues inferiores (o cuerdas vocales verdaderas) que se proyectan hacia el interior de la laringe desde cada lado.

La parte de la cavidad laríngea situada por encima de los pliegues superiores se llama vestíbulo laríngeo, la situada entre los pliegues superiores y los inferiores se llama ventrículo laríngeo y la situada por debajo de los pliegues inferiores se llama cavidad infraglótica. La mucosa laríngea está recubierta de epitelio estratificado escamoso no queratinizado hasta la cavidad infraglótica a partir de la cual se encuentra un epitelio pseudoestratificado columnar ciliado que ya se continúa con el de la mucosa de la tráquea.

Los pliegues superiores o vestibulares o cuerdas vocales falsas están separados entre sí por la hendidura vestibular y los pliegues inferiores o cuerdas vocales verdaderas están separados entre sí por la hendidura glótica.

La glotis incluye las cuerdas vocales verdaderas y la hendidura glótica y es, por tanto, la parte de la cavidad laríngea más directamente relacionada con la emisión de voz.

Las cuerdas vocales falsas consisten en 2 espesos pliegues de mucosa que rodean a unos ligamentos y se extienden entre los cartílagos tiroides y aritenoides. No tienen papel en la emisión de voz sino que forman parte del mecanismo protector por el que la laringe se cierra en el momento de deglutir para evitar la entrada de alimentos u otros cuerpos extraños en las vías respiratorias.

Las cuerdas vocales verdaderas tienen forma de cuña con un vértice que se proyecta hacia el interior de la cavidad laríngea y una base que se apoya en el cartílago tiroides. Cada cuerda vocal verdadera está compuesta por un ligamento, por una membrana elástica y por fibras de músculo estriado. Todo ello tapizado por una membrana mucosa con epitelio estratificado escamoso no queratinizado.

La forma de la hendidura glótica variará según la posición de las cuerdas vocales. Mientras se respira tranquilamente la hendidura glótica se estrecha y presenta forma de cuña y, en cambio, se ensancha en la inspiración intensa. Al hablar, las cuerdas vocales se aproximan mucho de modo que la hendidura glótica aparece como una línea. Los cambios en el tono de voz se deben a variaciones en la tensión y en la longitud de las cuerdas vocales, en el ancho de la hendidura glótica y en la intensidad de los esfuerzos respiratorios, así por ejemplo, los tonos bajos de la voz de los hombres se deben a la mayor longitud de sus cuerdas vocales.

2.1.2.19 TRAQUEA

Es un ancho tubo que continúa a la laringe y está tapizado por una mucosa con epitelio pseudoestratificado columnar ciliado. La luz o cavidad del tubo se mantiene abierta por medio de una serie de cartílagos hialinos (16-20) en forma de C con la parte abierta hacia atrás. Los extremos abiertos de los anillos cartilaginosos quedan estabilizados por fibras musculares lisas y tejido conjuntivo elástico formando una superficie posterior plana en contacto directo con el esófago, por delante del cual desciende, lo que permite acomodar dentro de la tráquea las expansiones del esófago producidas al tragar. Termina a nivel del ángulo esternal y de la apófisis espinosa de la 4ª vértebra torácica, al dividirse en los bronquios principales derecho e izquierdo. El arco o cayado de la aorta en un principio es anterior a la tráquea y luego se coloca en su lado izquierdo.

2.1.3 TRACTO RESPIRATORIO INFERIOR

2.1.3.1 BRONQUIOS

Los bronquios principales son dos tubos formados por anillos completos de cartílago hialino, uno para cada pulmón, y se dirigen hacia abajo y afuera desde el final de la tráquea hasta los hilos pulmonares por donde penetran en los pulmones. El bronquio principal derecho es más vertical, corto y ancho que el izquierdo lo que explica que sea más probable que un objeto aspirado entre en el bronquio principal derecho. Una vez dentro de los pulmones, los bronquios se dividen continuamente, de modo que cada rama corresponde a un sector definido del pulmón.

Cada bronquio principal se divide en bronquios lobulares que son 2 en el lado izquierdo y 3 en el lado derecho, cada uno correspondiente a un lóbulo del pulmón. Cada bronquio lobular se divide, a su vez, en bronquios segmentarios que corresponden a los llamados segmentos pulmonares, cada uno de los cuales tiene sus propios bronquio, arteria y vena segmentarios. Los bronquios segmentarios, a su vez, se dividen en bronquios más pequeños o bronquíolos que se ramifican en tubos más pequeños, de un modo repetido hasta formar los bronquíolos terminales. Toda esta ramificación bronquial se parece a un árbol invertido y por ello se llama árbol bronquial.

A medida que se produce la ramificación bronquial, el epitelio de la mucosa va cambiando. En los bronquios principales, lobulares y segmentarios la mucosa tiene epitelio pseudoestratificado columnar ciliado. En los bronquiolos más grandes pasa a tener epitelio columnar simple ciliado, en los bronquiolos más pequeños, epitelio cuboidal simple ciliado y en los bronquiolos terminales, epitelio cuboidal simple no ciliado. Además los anillos cartilaginosos van desapareciendo y las fibras musculares lisas van aumentando, hasta que ya no hay cartílago y solo músculo liso en la pared de los bronquiolos más pequeños, de modo que la contracción muscular puede cerrar la cavidad de estos bronquiolos, impidiendo la entrada de aire en los alvéolos, como sucede por ejemplo en una crisis asmática, lo que puede ser una situación amenazadora para la vida.

2.1.3.2PULMONES

Los pulmones son los órganos esenciales de la respiración. Son ligeros, blandos, esponjosos y muy elásticos y pueden reducirse a la 1/3 parte de su tamaño cuando se abre la cavidad torácica. Durante la primera etapa de la vida son de color rosado, pero al final son oscuros y moteados debido al acúmulo de partículas de polvo inhalado que queda atrapado en los fagocitos (macrófagos) de los pulmones a lo largo de los años.

Cada pulmón tiene la forma de un semicono, está contenido dentro de su propio saco pleural en la cavidad torácica, y está separado uno del otro por el corazón y otras estructuras del mediastino. El pulmón derecho es mayor y más pesado que el izquierdo y su diámetro vertical es menor porque la cúpula derecha del diafragma es más alta, en cambio es más ancho que el izquierdo porque el corazón se abomba más hacia el lado izquierdo. El pulmón izquierdo está dividido en un lóbulo superior, que presenta la escotadura cardíaca en donde se sitúa el corazón, y un lóbulo inferior. El pulmón derecho está dividido en tres lóbulos: superior, medio e inferior.

Cada pulmón presenta un vértice, una base y dos caras. El vértice es el polo superior redondeado de cada pulmón y se extiende a través de la abertura superior del tórax, por encima de la 1ª costilla. La base o cara diafragmática es cóncava y en forma de semiluna y se apoya en la superficie convexa del diafragma que separa al pulmón derecho del hígado y al pulmón izquierdo del hígado, estómago y bazo. La cara costal es grande, lisa y convexa y se adapta a la pared torácica y la cara interna tiene una parte vertebral que ocupa el canal a cada lado de la columna vertebral y otra mediastínica que presenta depresiones debido al corazón y los grandes vasos.

El hilio de cada pulmón se encuentra cerca del centro de la cara interna, está rodeado por pleura y es la zona por donde pasan las estructuras que entran y salen de cada pulmón (arterias, venas, bronquios, nervios, vasos y ganglios linfáticos) formando los pedículos pulmonares que también están rodeados por pleura. De este modo los pedículos unen la cara interna de cada pulmón al corazón y la tráquea.

Las ramas de la arteria pulmonar distribuyen sangre venosa en los pulmones para que éstos la puedan oxigenar. Acompañan a los bronquios de tal modo que hay una rama para cada lóbulo, cada segmento bronco-pulmonar y cada área funcional del pulmón. Las ramas terminales de las arterias pulmonares se ramifican en capilares que se encuentran recubriendo las paredes de los alvéolos.

Por su parte, las arterias bronquiales son pequeñas y transportan sangre oxigenada para irrigar los bronquios en todas sus ramificaciones.

Las venas pulmonares recogen la sangre oxigenada desde los pulmones y la transportan a la aurícula izquierda del corazón. Por su parte, las venas bronquiales recogen la sangre venosa procedente de los bronquios y la llevan a la vena ácigos y la vena hemiacigos.

2.1.3.3 UNIDAD RESPIRATORIA

Los bronquios se dividen una y otra vez hasta que su diámetro es inferior a 1 mm, después de lo cual se conocen como bronquiolos y ya no tienen en sus paredes ni glándulas mucosas ni cartílagos. Los bronquiolos se subdividen a su vez en bronquiolos terminales. Estos se subdividen hasta formar los bronquiolos respiratorios que se caracterizan porque en parte tienen estructura de bronquiolos pero en parte ya tienen alvéolos en su pared que se abren directamente en su cavidad.

La unidad respiratoria es la zona del pulmón que está aireada por un bronquiolo respiratorio. Cada bronquiolo respiratorio se divide en varias vías llamadas conductos alveolares que, a su vez, se abren a numerosos sacos alveolares y alvéolos. Cada saco alveolar está formado por varios alvéolos y cada alvéolo es una bolsa redondeada, abierta por un lado, con un diámetro medio de unas 300 micras, que tiene una pared extremadamente delicada formada por epitelio plano simple. En los 2 pulmones hay alrededor de unos 300 millones de alvéolos.

2.1.4 ESTRUCTURAS ACCESORIAS

2.1.4.1 PLEURA

Son membranas serosas, es decir que tapizan una cavidad corporal que no está abierta al exterior y recubren los órganos que se encuentran en su interior que, en este caso, son los pulmones. Una serosa consiste en una fina capa de tejido conjuntivo laxo cubierta por una capa de epitelio escamoso simple y como el tipo de epitelio es siempre el mismo en todas las serosas, se le da el nombre genérico de mesotelio al epitelio de una serosa.

Hay 2 pleuras en cada lado. Cada pulmón está cubierto completa e íntimamente por una membrana serosa, lisa y brillante llamada pleura visceral. La cavidad torácica está cubierta por otra membrana serosa llamada pleura parietal. El espacio virtual que hay entre ambas pleuras se llama cavidad pleural. Las cavidades pleurales de cada lado son 2 espacios no comunicados entre sí y cerrados herméticamente en los que existe una capa muy fina de líquido seroso lubricante secretado por el mesotelio, el líquido pleural, cuya misión es reducir el roce entre las capas parietal y visceral de cada lado para que no haya interferencias con los movimientos respiratorios.

La pleura parietal recubre las diferentes partes de la cavidad torácica y, con propósitos descriptivos, recibe un nombre según la zona que recubre: la pleura costal es la porción más fuerte de la pleura parietal y cubre las superficies internas de la caja torácica. La pleura mediastínica cubre el mediastino, la pleura diafragmática es delgada y cubre la superficie superior del diafragma y, por último, la cúpula pleural cubre el vértice del pulmón.

Durante la respiración tranquila existen 3 zonas de las cavidades pleurales que no son ocupadas por los pulmones y en donde dos partes de pleura parietal contactan una con la otra por sus superficies internas. Estas zonas se llaman senos pleurales y se llenan en una inspiración profunda. Los senos costodiafragmáticos derecho e izquierdo están situados entre las pleuras costal y diafragmática a cada lado y se acortan y se agrandan alternativamente a medida que los pulmones se mueven dentro y fuera de ellos durante la inspiración y la

expiración y el seno costomediastínico se encuentra a nivel de la escotadura cardíaca, en donde se ponen en contacto las partes costal y mediastínica de la pleura parietal izquierda.

2.1.4.2 MEDIASTINO

La cavidad torácica presenta 3 divisiones principales que son las cavidades pleurales derecha e izquierda y el mediastino que es la estrecha parte media y, por tanto, está entre las dos cavidades pleurales. Se extiende desde el orificio superior del tórax hasta el diafragma y desde el esternón y los cartílagos costales hasta la superficie anterior de las 12 vértebras torácicas. Contiene el corazón y los grandes vasos, la tráquea y los bronquios, el timo, el esófago, los nervios frénicos y los nervios vagos (X par craneal), el conducto torácico y ganglios linfáticos. Todas estas estructuras están rodeadas por tejido conectivo laxo y tejido adiposo cuya laxitud junto con la elasticidad de los pulmones permite al mediastino acomodarse al movimiento y cambios de volumen de la cavidad torácica.

El timo es una masa de tejido linfóide de forma aplanada y lobular que se encuentra por detrás del manubrio esternal. En los recién nacidos puede extenderse a través de la abertura torácica superior hacia el cuello debido a su gran tamaño, pero a medida que el niño crece va disminuyendo hasta casi desaparecer en el adulto.

2.1.4.3 BORDE ANTERIOR

Es fino y punzante y se superpone al pericardio, tiene una escotadura en donde se ubica el corazón. El borde anterior de cada pulmón separa la cara costal de la mediastínica y se corresponde más o menos con el borde anterior de la pleura.

El borde posterior.- es ancho y redondeado y se encuentra en la concavidad profunda conocida como surco paravertebral, a cada lado de la región torácica de la columna vertebral.

EL borde inferior.- circunscribe la cara diafragmática del pulmón y separa ésta de la cara costal.

El pulmón derecho está dividido por dos cisuras, mayor y menor en 3 partes, llamadas lóbulos superior, medio e inferior. El pulmón izquierdo tiene dos lóbulos superior e inferior, separados por una cisura, la cisura mayor. Esto se debe a que el corazón tiene una inclinación oblicua hacia la izquierda y de atrás hacia adelante; "clavándose" la punta inferior (el ápex) en el pulmón izquierdo, reduciendo su volumen y quitando espacio ha dicho pulmón.

2.1.4.4 BORDE POSTERIOR

Es ancho y redondeado y se encuentra en la concavidad profunda conocida como surco paravertebral, a cada lado de la región torácica de la columna vertebral.

2.1.4.5 BORDE INFERIOR

Circunscribe la cara diafragmática del pulmón y separa ésta de la cara costal.

El pulmón derecho está dividido por dos cisuras, mayor y menor en 3 partes, llamadas lóbulos superior, medio e inferior. El pulmón izquierdo tiene dos lóbulos superior e inferior, separados por una cisura, la cisura mayor. Esto se debe a que el corazón tiene una inclinación oblicua hacia la izquierda y de atrás hacia adelante; "clavándose" la punta inferior (el ápex) en el pulmón izquierdo, reduciendo su volumen y quitando espacio ha dicho pulmón.

2.1.4.6 LÓBULOS:

Consta de tres lóbulos a la derecha y dos a la izquierda.

- **Pulmón derecho :**

Lóbulo superior. Segmento apical, segmento anterior y segmento posterior.

Lóbulo medio. Segmento medial, segmento lateral.

Lóbulo inferior. Segmento apical (superior) y segmento basal medial, segmento basal anterior, segmento basal lateral, y segmento basal posterior.

- **Pulmón izquierdo :**

Lóbulo superior. Segmento apicoposterior, segmento anterior, segmento lingular o língula.

Lóbulo inferior. Segmento apical (superior), segmento anterior o anteromedial, segmento basal lateral, segmento basal posterior.

2.1.5 MECANISMO DE LA VENTILACIÓN PULMONAR

La ventilación pulmonar es el proceso mediante el cual el aire, debido a la diferencia de presión que existe dentro y fuera de los pulmones, se mueve hacia el interior y el exterior de los mismos, para mantener las concentraciones adecuadas de O₂ y CO₂ en los alveolos.

El proceso mecánico de la respiración consta de dos fases: inspiración y espiración.

2.1.5.1 INSPIRACIÓN

Es el proceso de entrada del aire hacia los pulmones cuando la presión pulmonar es menor que la presión atmosférica.

Se produce por la contracción del músculo diafragma y los músculos intercostales, cuando el diafragma se contrae descienden hacia la cavidad abdominal, alargando el tórax.

La contracción de los músculos intercostales mueve las costillas, lo que da lugar a un aumento del diámetro anteroposterior y transversal del tórax. A medida que aumenta el tamaño del tórax, disminuye la presión intratorácica e intrapulmonar, produciéndose la inspiración del aire y la expansión del parénquima pulmonar.

2.1.5.1 ESPIRACIÓN

Es un proceso pasivo que se inicia cuando la presión pulmonar es mayor que la atmosférica, lo que da lugar a la expulsión del aire hacia el exterior. Conlleva, además, una relajación de los músculos del tórax y una disminución del tamaño de los pulmones.¹⁵

En la ventilación pulmonar se intercambian una serie de volúmenes de aire.

2.1.6 MÚSCULOS QUE INTERVIENEN EN LA RESPIRACIÓN

El proceso de respiración es imprescindible para vivir, pues es el encargado de proporcionar oxígeno a cada una de las partes de nuestro organismo. Y en este proceso vital juegan un rol fundamental los músculos respiratorios, muchas veces marginados en la fisiología de la respiración pero que en realidad, tienen un rol protagónico.

Dado que de la contracción adecuada de estos músculos depende el correcto intercambio de gases entre el ambiente interno del organismo y el exterior, debemos tener en cuenta cuáles son los músculos respiratorios y cuidar su funcionalidad para evitar el desarrollo de síntomas asociados a una deficiente oxigenación de los tejidos, es decir, a una falla en la respiración.

Entre los músculos respiratorios encontramos:

- **Músculos inspiratorios:**

Diafragma

Intercostales externos

Serratos

Escalenos

Pectorales

Subclavios

Espinales.

- **Músculos espiratorios:**

Intercostales internos

Músculos de la pared abdominal como:

Transverso del abdomen,

Oblicuos,

Piramidal

Recto mayor del abdomen.

Durante la entrada de aire o inspiración, el diafragma se contrae desplazándose hacia abajo, permitiendo que la caja torácica se ensanche e ingrese aire a los pulmones.

Los intercostales externos al mismo tiempo levantan las costillas y el esternón permitiendo que el diámetro de la caja torácica se incremente, este aumento en el volumen torácico crea una presión negativa que provoca la entrada de aire a los pulmones.

Durante la espiración o salida de aire se relajan los músculos inspiratorios y se reduce el volumen de la caja torácica creando una presión positiva que saca el aire de los pulmones hacia el medio externo. En la espiración voluntaria los músculos de la pared abdominales contraen empujando el diafragma hacia arriba y permitiendo la salida de aire, mientras que los intercostales internos empujan hacia abajo las costillas.

En reposo, el cuerpo humano sólo necesita del diafragma e intercostales para respirar pero ante situaciones como la tos, el ejercicio físico y demás, se puede optimizar el proceso de respiración con los músculos abdominales, el pectoral, el serrato, los escalenos y otros.

Entonces, es importante saber que el entrenamiento de estos músculos para su participación en el proceso de respiración puede ser de gran importancia, colaborando con una eficiente ventilación que nos permita rendir más al momento de esforzarnos físicamente, por ejemplo.

El entrenamiento de músculos respiratorios es posible y son ampliamente usados para optimizar la ventilación pulmonar, sobre todo en quienes necesitan rehabilitarse a causa de una enfermedad.

2.1.7 EL ADULTO MAYOR

A medida que las personas envejecen se producen evidencias de modificaciones y alteraciones en su estado de salud física y psicológica, estos cambios son progresivos e inevitables.

2.1.7.1 CAMBIOS FISIOLÓGICOS AL ENVEJECER

Se producen modificaciones en su estado de salud: se alteran las estructuras y se reducen las funciones de las células y los tejidos de todos los sistemas del organismo y aparecen cambios que afectan:

- La masa metabólica activa
- El tamaño y función de los músculos
- El VO₂ máximo
- El sistema esquelético
- La respiración
- El aparato cardiovascular
- Los riñones
- Las glándulas sexuales
- Los receptores sensoriales
- La médula ósea y los glóbulos rojos.

Pero el ritmo de degeneración se puede modificar con una terapia respiratoria adecuada. En efecto, el ejercicio respiratorio puede ayudar a mantener o mejorar la condición física del adulto mayor, por ende los pulmones deben mantenerse elásticos y flexibles para poder realizar el trabajo de inhalación y exhalación.

2.1.7.2 CAPACIDAD PULMONAR CON EL ENVEJECIMIENTO

A medida que envejecemos el proceso de respiración se vuelve más lento, los pulmones y la pared torácica se vuelven más rígidos, la fuerza de los músculos respiratorios y la resistencia disminuye. Cada vez hay menos cantidad de alvéolos y de pequeños vasos alrededor de los pulmones y esto limita la habilidad para obtener el aire necesario, como lo hacía en años anteriores.

2.1.7.3 ENFERMEDADES RESPIRATORIAS MÁS FRECUENTES EN LA TERCERA EDAD ⁵

Los adultos mayores son más susceptibles de adquirir algunas enfermedades de tipo respiratorio, siendo más frecuentes las crónicas como la bronquitis crónica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma bronquial, bronquiectasias, enfisema pulmonar, atelectasias.

En relación a las enfermedades agudas son más frecuentes las infecciones respiratorias altas seguido de neumonías y bronquitis.

BRONQUITIS

Es la inflamación de la mucosa bronquial, que suele ir precedida generalmente de rinitis, laringitis o faringolaringitis, y se acompaña de traqueítis. Las causas desencadenantes más comunes son los agentes infecciosos (neumococo, estafilococo, virus de la gripe, etc.), el hábito de fumar, el clima, la polución del aire y la exposición al polvo. Clínicamente cursa con tos seca, que evoluciona a tos productiva con expectoración, roncus y sibilancias. En periodos avanzados, los enfermos presentan cianosis y disnea. Suele ser de carácter crónico, es decir, se padece al menos durante tres meses al año y, por lo menos, dos años consecutivos.

ASMA BRONQUIAL

Es una obstrucción generalizada, intermitente o reversible, que afecta a la parte baja de las vías respiratorias, debido a un estrechamiento de las vías aéreas, que ocasiona un cuadro de disnea. Generalmente se produce por alergias o infecciones de vías respiratorias. Presenta, sibilancias, tos con esputos, fiebre y taquipnea.

BRONQUIECTASIAS

Son dilataciones irreversibles de los bronquios, se producen de forma secundaria tras infecciones víricas, como en el caso de la tosferina o el sarampión, o después de la inhalación de sustancias tóxicas, bronquitis, fibrosis y tuberculosis.

Cursan con tos que se acompaña de esputos malolientes que pueden mezclarse con sangre, estertores húmedos, fiebre.

ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC)

Es un trastorno pulmonar que se caracteriza por la existencia de una obstrucción de las vías aéreas generalmente progresiva y en general no reversible. Generalmente, está causada por el humo del tabaco y produce como síntoma principal una disminución de la capacidad respiratoria, que avanza lentamente con el paso de los años y ocasiona un deterioro considerable en la calidad de vida de las personas afectadas, seguido de una muerte prematura.

Entre un 20 % y un 25 % de los fumadores desarrollan la enfermedad, pero se desconocen las causas de predisposición al desarrollo, aunque puede que sea un componente multifactorial que incluyan elementos ambientales.

ENFISEMA PULMONAR

Es la distensión o el agrandamiento irreversible de los espacios aéreos alveolares, con destrucción de los tabiques interalveolares que ocasiona una pérdida de la elasticidad pulmonar. Sus principales desencadenantes son el tabaco, las infecciones bronquiales y los agentes químicos inhalados.

El paciente presenta disnea de esfuerzo (por obstrucción de las vías respiratorias), tos, taquipnea, espiración prolongada, e incluso en estados avanzados, cianosis.

ATELECTASIAS

Es la disminución de volumen del tejido pulmonar por la falta de aire en los alveolos de un lóbulo pulmonar o de parte del mismo, debida principalmente a tuberculosis o tumores bronquiales, que producen un cuadro de insuficiencia respiratoria.

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA AGUDA

Es la incapacidad aguda de los pulmones para mantener una oxigenación adecuada de la sangre, que puede conllevar un trastorno de la ventilación.

Los síntomas más característicos son los asociados a la hipoxia (desorientación, confusión, impaciencia, taquipnea, taquicardia y disnea) irritabilidad, pérdida del conocimiento, somnolencia y mareos.

TUBERCULOSIS PULMONAR

Es la infección producida por el *Mycobacterium tuberculosis*, que afecta generalmente a los pulmones, los bronquios y la pleura. Con frecuencia suele pasar inadvertida, debido a la ausencia de síntomas; otras veces se presenta con tos seca, fiebre y un cuadro infeccioso y de insuficiencia respiratoria, con dolor torácico, escasa expectoración, disnea, astenia y anorexia.

NEUMONÍA

Es la inflamación de carácter agudo o crónico de los pulmones, que afecta principalmente a la cavidad alveolar. Se desencadena por la acción de gérmenes como el neumococo siendo el más frecuente, el estafilococo y el estreptococo y su rango puede ir desde leve asta muy severo e incluso ser mortal. Cursa con tos productiva con esputos, escalofríos, fiebre, dolor torácico, taquicardia, respiración difícil y ruidos respiratorios.

Estos cuadros patológicos se deben a que las personas de la tercera edad tienen los pulmones envejecidos, por lo que se vuelven más lentos y menos elásticos, lo que finalmente va a limitar su función. Además el reflejo de la tos es más lento y menos fuerte, por lo que dificulta la eliminación de secreciones que están aumentadas, los músculos que participan en la respiración también se debilitan, lo que finalmente aumenta el riesgo de contraer infecciones, además su sistema inmunitario se puede encontrar debilitado.

Por eso los gérmenes, virus o bacterias ingresan al organismo del adulto mayor y encuentran sus mecanismos de defensa insuficientes para controlar el desarrollo de estos microorganismos, provocando finalmente una infección respiratoria.

2.1.8 BENEFICIOS DEL EJERCICIO RESPIRATORIO PARA EL ADULTO MAYOR

Con ejercicios adecuados, se puede incrementar de uno a dos años la esperanza de vida, la independencia funcional, y ayudar a prevenir enfermedades. Se ha encontrado que las dos terceras partes de las personas con más de 60 años practican de manera irregular alguna actividad física o son totalmente sedentarios.

Los sistemas más susceptibles al cambio gracias a los ejercicios respiratorios son:

- El cardiovascular
- El respiratorio
- El inmunológico;

Además se ven beneficiados:

- La masa metabólica activa
- Los huesos
- Los músculo

El ejercicio ayuda a mejorar significativamente la calidad de vida de una persona de la tercera edad dándole mayor flexibilidad, fuerza y volumen muscular, movilidad y mayor capacidad funcional pulmonar.

Los ejercicios respiratorios son de gran ayuda en la superación de diversos tipos de problemas respiratorios. Cuando no se puede respirar profundamente, no se puede obtener la cantidad adecuada de oxígeno en su sistema. Usted puede mejorar la respiración y la ingesta de oxígeno con ejercicios específicos.

A medida que envejece, su cuerpo experimenta muchos cambios, pero sus pulmones están diseñados para seguir operando en todas partes, la falta de aliento a cualquier edad no es normal, aunque un cambio en sus hábitos de respiración, junto con el proceso de envejecimiento puede causar una reducción en la cantidad de oxígeno absorbido por la sangre.

La capacidad pulmonar es una medida del volumen total de oxígeno que puede llenar los pulmones. Una vez que el oxígeno se introduce en los pulmones, se difunde en el torrente sanguíneo y se transporta a las células a fin de crear una forma utilizable de energía a través del proceso de respiración celular. El oxígeno es fundamental para su capacidad de realizar ejercicio intenso y la actividad física.

El mayor perjuicio a la capacidad pulmonar es el envejecimiento, lo que provoca una reducción del 20% de los niveles de oxígeno en la sangre.

La respiración deficiente puede privar al cuerpo de energía y afectar negativamente el estado de alerta mental.

2.1.9 ESPIROMETRIA

Es la más antigua de las pruebas de función pulmonar, se considera que fue Boreli en 1681 el primero que intento medir el volumen inspirado.

En el año de 1925 se clasifican las anormalidades ventilatorias en obstructivas, restrictivas y mixtas

La espirometría es un examen que permite medir volúmenes pulmonares que pueden ser movilizados (inspirados y espirados), en forma tranquila o forzada, se realiza a través de un aparato llamado espirómetro.

La espirometría puede durar de 5 a 30 minutos según la cantidad de veces a realizarse y puede ser simple o forzada.

2.1.9.1 ESPIRÓMETRO

Es un dispositivo especial que registra la cantidad de aire que una persona inhala o exhala así como la velocidad a la cual dicho aire es desplazado hacia fuera o hacia adentro del pulmón.

2.1.9.2 ESPIROMETRÍA SIMPLE

Mide volúmenes pulmonares estáticos.

La espirometría simple consiste en solicitar al paciente que, tras una inspiración máxima, expulse todo el aire de sus pulmones durante el tiempo que necesite para ello. Los valores obtenidos se interpretan comparándolos con los valores correspondientes a la edad, talla, sexo, y raza del paciente.

Valores normales se consideran entre 80% - 120% del volumen previsto.

2.1.9.3 ESPIROMETRÍA FORZADA

Mide volúmenes pulmonares dinámicos.

La espirometría forzada es aquella en que, tras una inspiración máxima, se le pide al paciente que realice una espiración de todo el aire, en el menor tiempo posible.

Se utiliza para valoración de patologías respiratorias ya que una vez alcanzada una capacidad vital adecuada, el flujo va a depender la presión elástica y de la resistencia de las vías y no del esfuerzo del sujeto.

2.1.9.4 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LA ESPIROMETRÍA

El objetivo de la espirometría es valorar la función pulmonar, y en general es una exploración básica en los pacientes con sospecha de patología respiratoria. Su utilidad no se limita a la detección de alteraciones ventilatorias para el diagnóstico, sino que, sirve para otras circunstancias.

INDICACIONES:

PARA EL DIAGNÓSTICO

- Evaluar la función pulmonar ante la presencia de síntomas y signos como: tos, opresión torácica, ortopnea, espiración prolongada, cianosis, deformidad torácica, crepitante.
- Para medir el impacto y la repercusión de una enfermedad sobre la función pulmonar.
- Para prevenir enfermedades ocasionadas por el cigarrillo, por exposición laboral a sustancias nocivas o fármacos.
- Valorar el riesgo preoperatorio
- Valorar el pronóstico (trasplante pulmonar, etc.)
- Valorar el estado de salud de las personas

PARA EL SEGUIMIENTO

- Valorar intervenciones terapéuticas:
- terapia broncodilatadora
- tratamiento esteroideo en el asma,
- Describir el curso de enfermedades que afectan a la función pulmonar:
- enfermedades pulmonares obstructivas
- enfermedades pulmonares restrictivas
- Seguimiento de personas expuestas a sustancias nocivas
- Seguimiento de reacciones adversas fármacos con toxicidad pulmonar conocida

PARA LA EVALUACIÓN DE DISCAPACIDADES

- Programas de rehabilitación
- Exámenes médicos para seguros
- Valoraciones legales

CONTRAINDICACIONES

Podemos diferenciar dos tipos de contraindicaciones respecto a la espirometría: por un lado, aquellas circunstancias que suponen un grave riesgo para la salud del paciente, siendo éstas las contraindicaciones absolutas; y por otro lado, aquellas situaciones que no suponen riesgo para la salud del paciente, pero que impiden obtener una espirometría de calidad adecuada, las contraindicaciones relativas.

ABSOLUTA:

Situaciones que ponen en grave riesgo la salud del paciente al realizar un esfuerzo importante, tal como sucede en la espirometría:

- Hemoptisis importante de origen desconocido, ya que la maniobra de espiración puede agravar la enfermedad de base y provocar hemoptisis masivas.
- Neumotórax activo o reciente. Haber tenido un neumotórax en el pasado no contraindica la espirometría.
- Enfermedad cardiovascular inestable como infarto de miocardio reciente o trombo embolismo pulmonar.

RELATIVAS

- No comprender bien la maniobra.
- Estado psíquico o físico muy deteriorado
- Presencia de traqueotomía.
- Problemas bucales o faciales que impidan cerrar correctamente la boca alrededor de la boquilla, o que faciliten el escape de aire como paladar hendido, labio leporino, etc.
- Hemiplejía facial, la parálisis de algunos grupos musculares va a impedir el correcto cerrado de los labios sobre la boquilla, permitiendo el escape de aire.
- Náuseas incontrolables al introducir la boquilla.
- Mala colaboración

INDICACIONES ANTES DE REALIZAR EL EXAMEN

Antes de realizarlo se debe explicar al paciente la razón por la que es preciso hacerla con lenguaje claro y entendible.

- No utilizar medicación en las 6 horas anteriores a la prueba si utiliza broncodilatadores de acción corta y 12 horas si usa los de larga duración y 24 horas si utiliza broncodilatadores de acción prolongada.
- No fumar ni tomar bebidas con cafeína en las horas previas.
- No ingerir alimentos pesados ni fumar durante 4 a 6 horas antes del examen.

INSTRUCCIONES GENERALES

- En posición sentada, aunque la máxima expansión torácica se obtiene con el paciente de pie, el esfuerzo que requiere la prueba hace aconsejable que el paciente permanezca sentado.
- Aflojar la ropa demasiado ajustada.
- Pinza nasal colocada, para evitar escapes de aire. Si no se dispone de pinza nasal, se puede realizar la prueba sin tapar la nariz, aunque se produzca un pequeño escape.
- Siempre con boquilla desechable, por cuestiones de higiene.
- Se realizarán un mínimo de 3 maniobras y un máximo de 9, por encima de ese número el agotamiento del paciente hace que no se obtenga ninguna mejoría.

COMO SE REALIZA EL EXAMEN DE ESPIROMETRIA

Esta prueba no es dolorosa, aunque sí algo cansada.

- Se toman datos personales: edad, peso, talla, sexo, ya que el volumen pulmonar de una persona varía en función de ellos, y se los introduce en la máquina.
- Se le da a conocer al paciente el espirómetro, en el cual está conectada una boquilla, por la que tendrá que soplar.
- Paciente en posición sedente o bípeda, sin ropa que le ajuste, la boca debe estar libre de elementos que impidan una buena colocación de la boquilla (por ejemplo prótesis dentales).
- El paciente debe hacer una inspiración máxima es decir, tomar todo el aire que pueda, se colocará la boquilla entre los labios, cerrándolos en torno a ella de modo que quede bien sellada y el aire no se escape alrededor al soplar.
- En ciertas ocasiones es posible que le pongan una pinza nasal para que no expulse aire por la nariz.
- Es necesario dar una orden enérgica la cual indica el comienzo de la espiración que durara como mínimo 6 segundos, durante los cuales el técnico animará al paciente a continuar, vigilará que expulse el aire continuamente y se asegurará que se mantenga un flujo constante.

2.1.9.5 Principales patrones espiro métricos

ESPIROMETRÍA NORMAL

En ausencia de patología, la espirometría no muestra alteraciones.

- Curva de volumen tiempo: La curva de volumen tiempo normal presenta una rápida subida en el primer segundo de la maniobra, para después suavizar el ascenso hasta alcanzar rápidamente lo que marca el FVC.
- Curva de flujo volumen: la curva de flujo volumen muestra un rápido ascenso, casi vertical, hasta alcanzar el PEF (que debe alcanzarse en el primer 15% de la FVC, y debe durar al menos 10ms). Posteriormente se produce un descenso del trazado en línea recta, con una pendiente mucho más suave que en la fase de ascenso; al final de la fase de descenso la pendiente se aplanan algo hasta que la curva corta el eje de volumen, marcando así la FVC.

PATRÓN OBSTRUCTIVO

Al momento de realizar la espirometría existe un obstáculo a la salida del aire contenido en los pulmones, lo que va a condicionar la existencia de menores flujos y un enlentecimiento de la salida del aire.

El patrón obstructivo indica disminución de flujo aéreo bien por aumento de las resistencias de las vías aéreas (asma, bronquitis) o bien por disminución en la retracción elástica del parénquima (enfisema).

- Curva de volumen-tiempo: En este tipo de curva se aprecia perfectamente que el aire tarda más en expulsarse, lo que se manifiesta por una disminución de la pendiente de la curva (la curva se “desplaza” hacia la derecha), alcanzándose la CVF mucho más tarde que en la curva normal.
- Curva de flujo-volumen: La parte descendente de la curva muestra una concavidad hacia arriba, que será tanto más pronunciada cuanto mayor sea el grado de obstrucción.

Así pues, en el patrón obstructivo tendremos: VEF1/CVF (disminución del flujo espiratorio máximo respecto de la capacidad vital forzada) $\leq 70\%$, CVF = 80% de su valor de referencia y VEF1 = $< 80\%$ de su valor de referencia.

En resumen:

- CVF= normal
- VEF1= disminuido.
- VEF1/CVF= disminuido

Clasificación de la Severidad de la Obstrucción: Posible

variante fisiológica normal = $\geq 100\%$

Obstrucción leve = < 100 y $> 70\%$

Obstrucción moderada = $< 70\%$ y $> 60\%$

Obstrucción moderadamente severa = $< 60\%$ y $> 50\%$

Obstrucción severa = $< 50\%$ y $> 35\%$

Obstrucción muy severa = $< 35\%$

- Curva de volumen-tiempo: La principal característica del patrón restrictivo es la limitación de la CVF, lo que condiciona que el VEF1 se reduzca en parecida proporción. Así pues, la curva de volumen/tiempo será similar a una normal, pero con volúmenes reducidos; es decir, será como una curva normal “en miniatura”.
- Curva de flujo-volumen: La curva es parecida a la normal, pero más estrecha por la disminución de la CVF, lo que le da su característico aspecto picudo. La curva será más estrecha cuanto mayor sea el grado de restricción.

El dato característico de la restricción es la limitación de la capacidad vital con una reducción proporcional de los flujos; esto condiciona que la proporción de aire que sale en el primer segundo respecto al total permanezca normal. En el patrón restrictivo tendremos: VEF_1/CVF 70%, $CVF < 80\%$ del valor de referencia y $VEF_1 < 80\%$ del valor de referencia.

En resumen:

- CVF = disminuido.
- VEF_1 = disminuido.
- VEF_1/CVF = normal

Clasificación de la Severidad de la Restricción

Clasificación CVF

Restricción leve $\leq 100\%$ y $> - 70\%$

Restricción moderada $\leq 70\%$ y $> - 60\%$

Restricción moderadamente severa $\leq 60\%$ y $> - 50\%$

Restricción severa $\leq 50\%$ y $> - 35$

Restricción muy severa $\leq 35\%$

PATRÓN MIXTO

Combina características del patrón obstructivo con los del patrón restrictivo.

Se produce una obstrucción que genera una limitación en los flujos mayor que la que correspondería a la que aparece en la restricción.

Encontramos así una espiración alargada, una limitación del flujo aéreo y una limitación de la capacidad vital.

La aparición de un patrón mixto puede darse en pacientes en los que coexisten dos patologías, una obstructiva y una restrictiva por ejemplo un paciente con una fibrosis que además fuese fumador y que ha desarrollado una EPOC, puede encontrarse también este patrón en algunas enfermedades que originan, en fases más o menos avanzadas tanto restricción como obstrucción como puede ser la fibrosis quística.

Sin embargo la causa más frecuente de aparición de un patrón mixto en la espirometría es un paciente con una obstrucción grave, en el cual se produce un fenómeno de atrapamiento aéreo que provoca la amputación funcional de una parte del pulmón, reduciéndose la FVC.

EN RESUMEN:

- CVF disminuido.
- VEF₁ disminuido.
- VEF₁/CVF disminuido

2.1.10 EJERCICIO AERÓBICO

Las actividades cardiovasculares se denominan con frecuencia actividades “cardiorrespiratorias” o “aeróbicas”, porque requieren que el cuerpo transporte oxígeno utilizando el corazón y los pulmones. La resistencia cardiovascular es la capacidad de nuestro cuerpo para llevar a cabo tareas que requieren la utilización de grandes grupos musculares, generalmente durante períodos de tiempo relativamente prolongados (varios minutos o más). Al realizar un ejercicio repetido de resistencia, nuestro corazón y nuestros pulmones se adaptan con el fin de ser más eficaces y de proporcionar a los músculos que trabajan la sangre oxigenada que necesitan para realizar la tarea. Se puede mejorar la resistencia cardiovascular mediante la práctica de actividades continuas, como andar, correr, nadar, montar en bicicleta, palear en una canoa, bailar, etc. Cuando se realiza este tipo de actividades es importante recordar:

- Que se debe progresar de forma razonable: si no se ha practicado antes este tipo de actividades, se debe empezar gradualmente con una intensidad y una duración relativamente bajas, y aumentarlas gradualmente a medida que se mejora la condición física.
- Que la actividad seleccionada debe ser divertida y de fácil acceso: este hecho incrementará las probabilidades de continuar con la actividad y practicarla de forma regular. Si no se disfruta de la actividad, si ésta requiere gran cantidad de equipamiento caro, o si exige desplazamientos largos para llevarla a cabo, será menos probable que la persona continúe con la actividad.
- Temas de seguridad: incluyen cuestiones como el uso del correspondiente equipo de seguridad (por ejemplo, el casco cuando se va en bicicleta). Además, se debe ser muy prudente con las actividades de alta intensidad (vigorosa) cuando sea necesario que el niño, niña o adolescente (si padece un trastorno médico) consulte a un médico o a un especialista de la actividad física antes de participar en la actividad.

2.2 HIPOTESIS

H0: La realización del ejercicio aeróbico no tiene un efecto positivo en el aumento de la capacidad pulmonar en los adultos mayores.

H1: La realización del ejercicio aeróbico tiene un efecto positivo en el aumento de la capacidad pulmonar en los adultos mayores.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar el efecto del ejercicio aeróbico en la capacidad pulmonar del adulto mayor del centro del adulto mayor-ESSALUD de la ciudad de Chimbote en el año 2017

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Clasificar a la población estudiada según su edad, sexo y patología
- Evaluar la capacidad respiratoria del adulto mayor mediante los valores espirométricos en capacidad vital forzada antes y después de aplicar el programa de ejercicios aeróbicos
- Comparar los promedios respiratorios previo y posterior al tratamiento para determinar la eficacia del programa de ejercicios aeróbicos.

METODOLOGIA DEL TRABAJO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Tipo: Básica cuantitativa

Diseño de estudio: Pre experimental, prospectivo y longitudinal

Pre experimental: Porque es una técnica estadística que permite identificar las causas de un efecto dentro de un estudio experimental

Longitudinal: Los datos serán tomados en un periodo prolongado de tiempo; antes y después de la intervención terapéutica.

Prospectivo: Ya que vamos a estudiar la evolución de la capacidad pulmonar en el adulto mayor y su mejora luego de aplicado el programa de ejercicios.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN

Estará constituida por aproximadamente 50 adultos mayores que acuden al centro del adulto mayor (CAM) Chimbote

3.2.2 MUESTRA

Estará constituida por 45 personas adultas mayores de ambos sexos, que serán divididos en dos grupos. El grupo experimental que estará conformado por 23 adultos mayores y el grupo control que estará conformado por 22 adultos mayores.

Se determinó el tamaño de muestra con un 95% de confiabilidad y con un error máximo de estimación de 5%

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

- Pacientes que pertenezcan al programa del adulto mayor
- Pacientes que acepten participar voluntariamente
- Pacientes que no presenten signos, síntomas o patologías respiratorias

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

- Pacientes que no pertenezcan al programa del adulto mayor
- Pacientes que no acepten participar voluntariamente
- Pacientes que presenten signos, síntomas o patologías respiratorias

UNIDAD DE ANÁLISIS

Lo constituyen los pacientes que pertenecen al programa adulto mayor y cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

3.3 MÉTODO, TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Método: El método es mixto, el interrogatorio y la observación servirán para la evaluación física en los adultos mayores.

Técnica: observación sistemática

El investigador dispone de un instrumento estructurado y estandarizado para medir las variables en estudio de una manera uniforme.

Instrumento: ficha de registro, espirómetro.

3.4 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. Se presentó una solicitud al gerente de la Red asistencial Ancash ESSALUD III Chimbote pidiendo la autorización de ingreso al centro del adulto mayor.
2. Se contactó y explico a los adultos mayores el propósito de dicha investigación, firmando el consentimiento informado, uno quedo excluido por no aceptar ser parte; quedando la muestra conformada por 44 adultos.
3. Ya aceptado el permiso de cada adulto mayor se procedió aplicar el instrumento
4. Se realizaron 15 sesiones 3 veces por semana
5. La aplicación de los instrumentos y el programa de ejercicios aeróbicos tendrán un tiempo de 45 minutos por sesión
6. Se hará un análisis de los dos instrumentos a los adultos mayores provenientes del CAM

3.5 PROTECCIÓN DE LOS DERECHOS HUMANOS DE LOS SUJETOS EN ESTUDIO

Para asegurar la situación ética de la investigación se solicitará el consentimiento informado a los adultos mayores del centro del adulto mayor para aplicarles el instrumento de recolección de datos, se le asegurará el anonimato y la confidencialidad de los resultados.

Se seguirá los principios éticos para la investigación médica en seres humanos proclamados en la declaración de Helsinki de la asociación Médica Mundial y los tres principios éticos que consagra el informe Belmont: Principio de Autonomía, Principio de Justicia y Principio de Benevolencia.

- Se informará los objetivos y propósitos de la investigación científica de manera clara y precisa, se absolverán todas sus preguntas y dudas.
- Se garantizará la confiabilidad de la información.
- Se respetarán los derechos humanos.

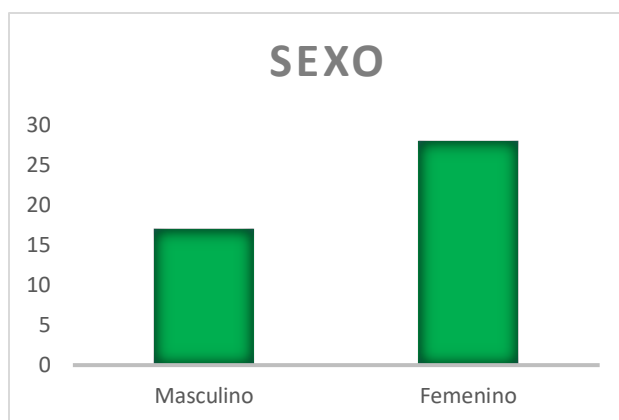
RESULTADOS

En el siguiente trabajo titulado “Ejercicio aeróbico en la capacidad pulmonar del adulto mayor del Cam-Essalud, Chimbote 2017” se encontraron los siguientes resultados:

TABLA N° 1: Clasificación de los adultos mayores de acuerdo al género

Sexo	n	%
Masculino	17	38%
Femenino	28	62%
TOTAL	45	100%

GRAFICA N° 1: Porcentaje de adultos mayores según su sexo del centro del adulto mayor – Essalud Chimbote 2017



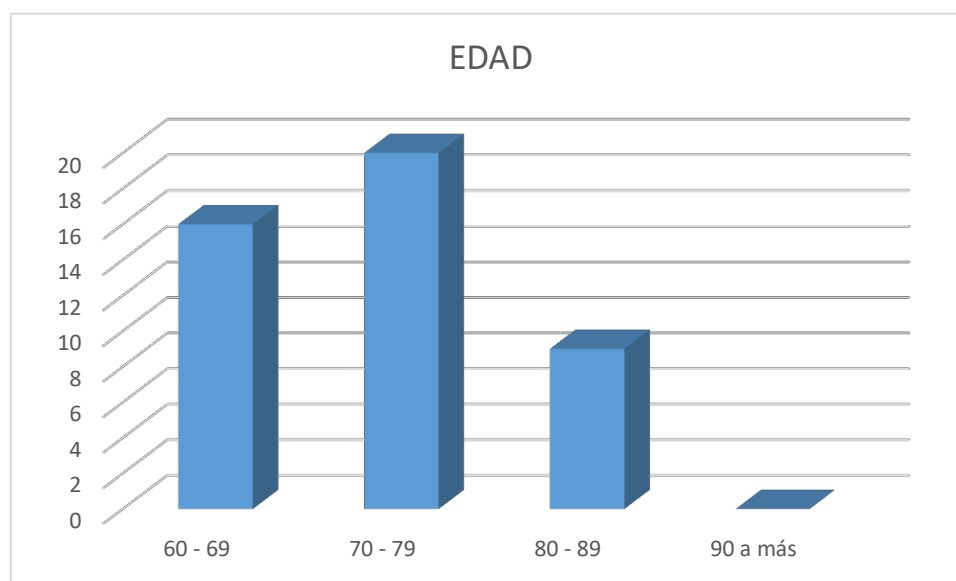
ANÁLISIS:

En el siguiente grafico se aprecia a los adultos mayores según su sexo, siendo el más predominante el género femenino con un 62 % y en menor medida el género masculino con un 38 %

TABLA N° 2: Distribución de los adultos mayores de acuerdo a la edad.

Años	n	%
60 – 69	16	36%
70 – 79	20	44%
80 – 89	9	20%
90 a más	0	0%
TOTAL	45	100%

GRAFICA N° 2: Porcentaje de adultos mayores según edad del centro del adulto mayor – Essalud Chimbote 2017



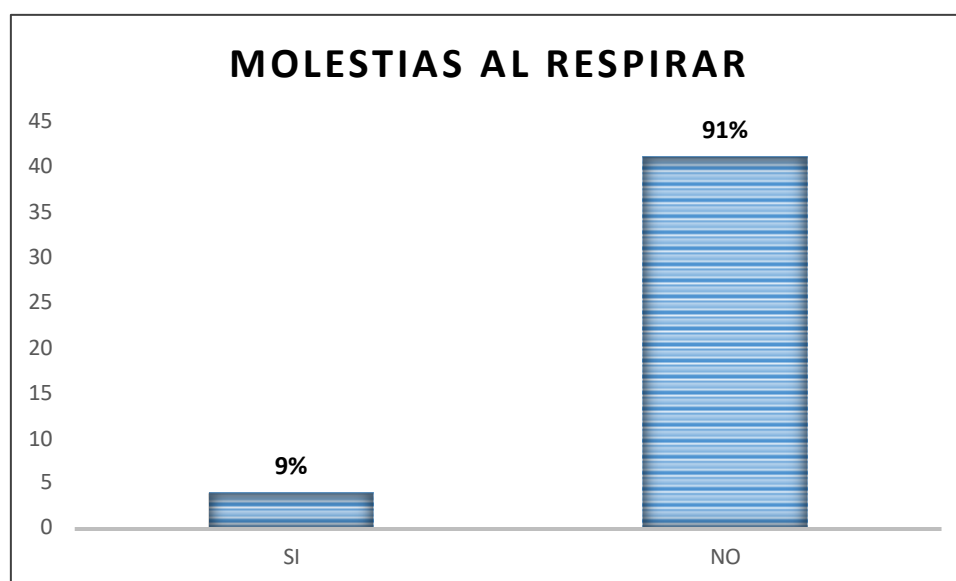
ANÁLISIS:

En el siguiente grafico se aprecia a los adultos mayores según su edad: Siendo en mayor cantidad los adultos entre 70 y 79 años de edad con un 44 % seguido con los adultos entre 60 y 69 años de edad con un 36 % y culminando con los adultos entre 80 y 89 años de edad con un 20 %

TABLA N° 3: Distribución de molestias respiratorias en el adulto mayor

MOLESTIAS AL RESPIRAR	N° PERSONAS	PORCENTAJE
SI	4	9%
NO	41	91%
TOTAL	45	100%

GRAFICA N° 3: Porcentaje de adultos mayores que presentan molestias al respirar



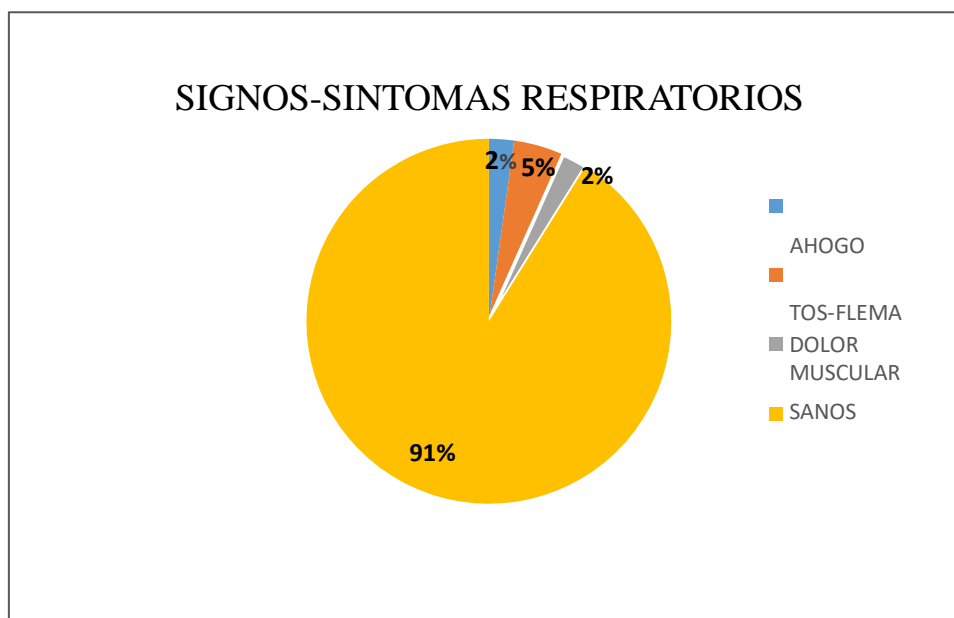
ANÁLISIS:

Al analizar los resultados obtenidos se pudo comprobar, que los adultos mayores que asisten al centro del adulto mayor ESSALUD CHIMBOTE se considera que un 9% de los adultos mayores presentan molestias al respirar y un 91% no presentan ningún tipo de molestia.

TABLA N° 4: Distribución de los signos, síntomas o patologías respiratorias

Signos, síntomas	N° PERSONAS	PORCENTAJE
AHOGO	1	2%
TOS-FLEMA	2	5%
DOLOR MUSCULAR	1	2%
SANOS	41	91%
TOTAL	45	100%

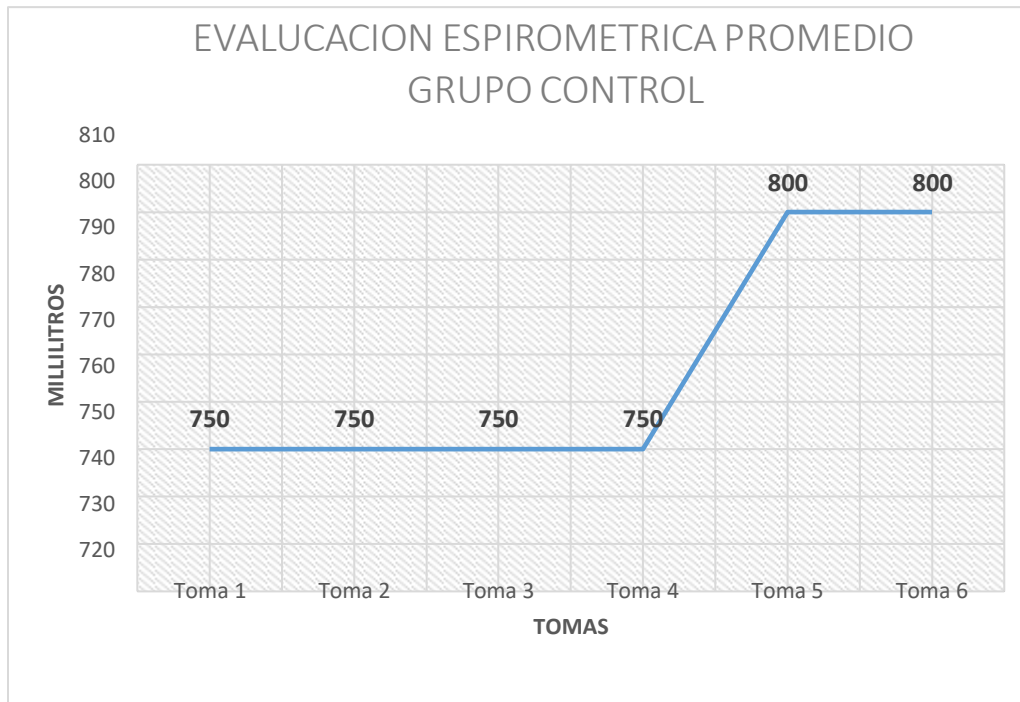
GRAFICA N° 4: Porcentaje de adultos mayores según signos, síntomas o patologías respiratorias



ANÁLISIS:

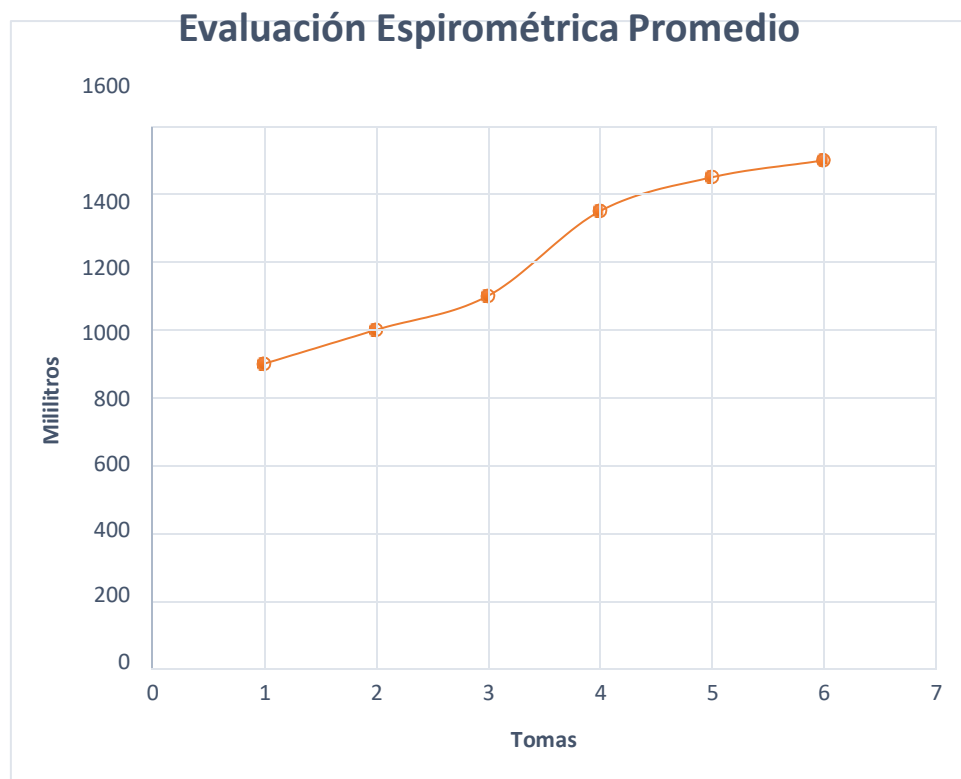
En la siguiente representación se pudo observar que un 2% de adultos mayores padecen asma, 5% de tos - flema, un 2% presenta sinusitis.

GRAFICA N° 5: Grafica de la evaluación espirometrica promedio del grupo control



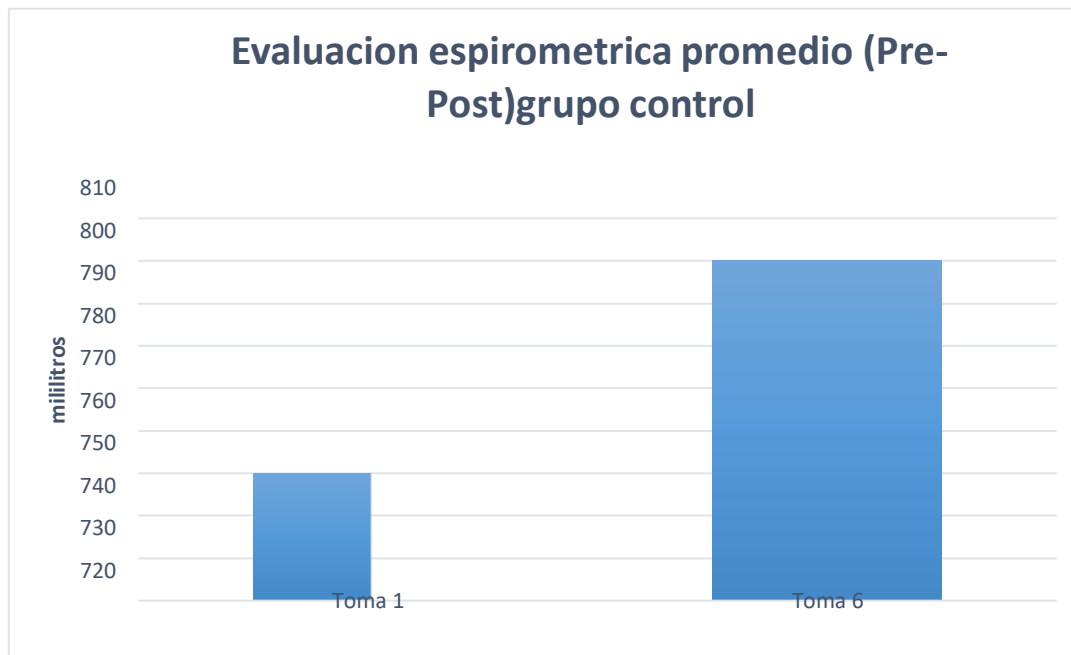
ANÁLISIS: En la siguiente grafica se puede observar el aumento gradual por semana de la capacidad pulmonar en los adultos mayores.

GRAFICA N° 6: Grafica de la evaluación espirometrica promedio del grupo experimental



ANÁLISIS: En la siguiente grafica se puede observar el aumento gradual por semana de la capacidad pulmonar en los adultos mayores.

GRAFICA N° 7: Porcentaje de la evaluación espirometrica de los pacientes que integran el grupo control.

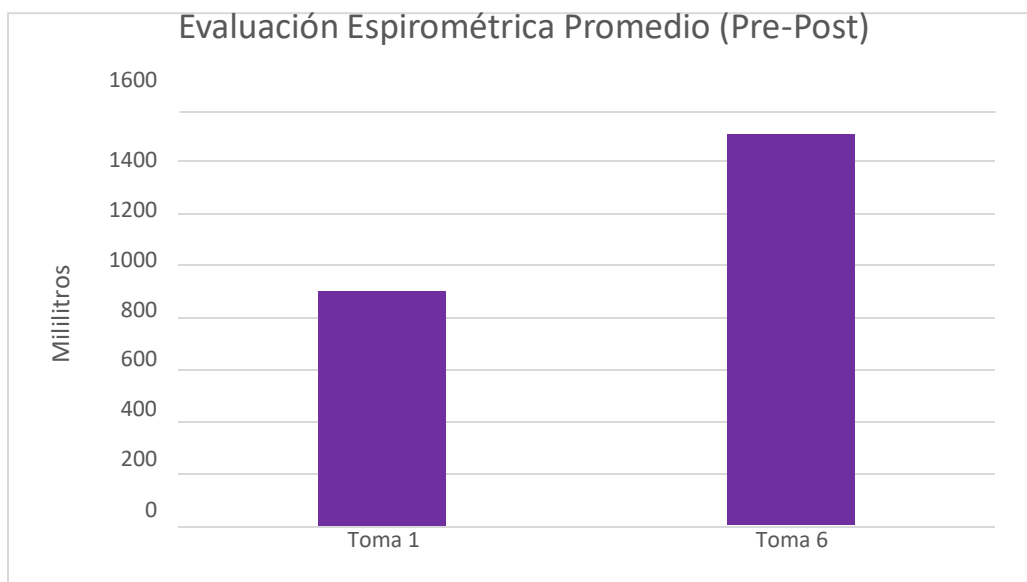


ANÁLISIS:

En la siguiente grafica se muestra los siguientes resultados:

En la primera toma los adultos mayores tuvieron un resultado promedio de 750 ml en la prueba espirometrica. En la toma final los adultos mayores tuvieron un resultado promedio de 800 ml en la prueba espirometrica. Por los tanto se puede apreciar un incremento de la capacidad pulmonar en 50 ml lo que simboliza un aumento porcentual de 6.7 % capacidad vital forzada.

GRAFICA N° 8: Porcentaje de la evaluación espirometrica, antes de la aplicación del programa de ejercicios aeróbicos y después de la aplicación del mismo.



ANÁLISIS:

En el siguiente cuadro se muestra los siguientes resultados:

En la primera toma los adultos mayores tuvieron un resultado promedio de 900 ml en la prueba espirometrica. En la toma final los adultos mayores tuvieron un resultado promedio de 1400 ml en la prueba espirometrica. Por lo tanto se puede apreciar un incremento de la capacidad pulmonar en 500 ml lo que simboliza un aumento porcentual de 55.6 % capacidad vital forzada.

Por lo tanto mediante los datos obtenidos en la evaluación espirometrica se puede afirmar que el ejercicio aeróbico es efectivo.

Tabla N° 5y 6 Medición de la efectividad del ejercicio aeróbico para mejorar la capacidad pulmonar del adulto mayor

Variable	Observaciones	Obs. con datos perdidos	Obs. sin datos perdidos	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típica
Grupo experimental	22	0	22	958.333	1216.667	1171.212	72.681
Grupo control	22	0	22	550.000	900.000	775.758	72.188

Diferencia	395.455
t (Valor observado)	18.107
t (Valor crítico)	1.682
GL	42
valor-p (unilateral)	< 0.0001
Alfa	0.05

Puesto que el valor-p computado es menor que el nivel de significación $\alpha=0.05$, se debe rechazar la hipótesis nula (H_0) La realización del ejercicio aeróbico no tiene un efecto positivo en el aumento de la capacidad pulmonar en los adultos mayores., y aceptar la hipótesis alternativa (H_A) La realización del ejercicio aeróbico tiene un efecto positivo en el aumento de la capacidad pulmonar en los adultos mayores.

DISCUSIÓN

La población adulta mayor se está incrementando en todo el mundo. En el Perú se incrementará en más de 700 mil personas adultas mayores, con todas sus consecuencias sociales, económicas y de salud. En cuanto a esto último, existen programas de prevención de enfermedades crónicas y degenerativas, las cuales afectan la calidad de vida de la persona adulta mayor y evitan el envejecimiento saludable.

En el estudio realizado se evidencia que existe un mayor porcentaje de pacientes del sexo femenino en relación al sexo masculino con porcentajes de 62% frente a un 38% de la totalidad de la población. Datos similares se encontraron en estudios internacionales como los de Cruz (2012) encontró que 66.67% de la población está conformado por el género femenino y un 33.33% por el género masculino., Zamora S. (2011) encontró que, de un total de 36 adultos mayores, 27.8% pertenecen al sexo masculino y 72.2% al sexo femenino.

Por lo tanto, se establece semejanza entre los resultados de la investigación respecto al sexo.

Las edades fluctuaron entre 60 y 89 años y destacaron aquellos de 70 a 79 años que representan el 44 %. Estos datos coinciden con el estudio de Cruz (2012). Se puede Observar que, de un total de 36 pacientes, 39% pacientes se encuentran entre 65 y 70 años, 41.7% entre 71 y 75. Zamora (2011) pudo determinar que el 47.22% corresponde a edades comprendidas entre 61 – 75 años, el 41,67% corresponde al grupo de 76 – 85 años, y finalmente el grupo de adultos mayores con edades comprendidas entre 86 – 95 con un porcentaje de 11.11%

Por lo tanto, se establece semejanza entre los resultados de la investigación respecto a la edad.

Un 9 % de los adultos que fueron objeto de estudio presentaron molestias al respirar, mientras que el 91 % se encontraban en un óptimo estado de salud. Estos datos no coinciden con el estudio de Cruz (2012) observo que un 77,78 de los adultos mayores presentaron molestias lo cual les dificultaba una correcta respiración y 22,22% de los adultos mayores se encontraban aptos para el estudio

Por lo tanto, no se establece semejanza entre los resultados de la investigación respecto a molestias al respirar.

En la investigación se pudo corroborar que los adultos mayores presentan signos o síntomas como, ahogo 2 %; Tos-flema 5 %; dolores musculares 2 %. Estos datos guardan relación con el estudio de Cruz (2012) observo que 27.78 % de adultos mayores padecen de tos y flema, 27.78% de ahogos, un 22.22% presentan dolores musculares.

Por lo tanto, se establece semejanza entre los resultados de la investigación respecto a signos o síntomas.

Respecto a la evaluación de la capacidad pulmonar se obtuvo un valor de 900 ml en la primera toma y en la toma final tuvo como resultado 1400ml; por lo tanto, se puede apreciar un incremento de la capacidad pulmonar en 500 ml lo que simboliza un aumento porcentual de 55.6 % de la capacidad vital forzada. Estos datos coinciden con los de Basurco (2017) que realizo ejercicio terapéutico para la capacidad aeróbica en el adulto mayor el cual tuvo como resultado el aumento de la capacidad pulmonar en los pacientes del hospital Essalud III Chimbote. Park (2017), en que los efectos del ejercicio aeróbico de alta intensidad para capacidad pulmonar espiratoria aumentaron 200 ml en la CVF de los pacientes que participaron del estudio, lo que indica una mejoría del 10% ($p < 0,05$). Heyden (2010) luego de la aplicación de ejercicios físicos para la rehabilitación pulmonar en adultos mayores obtuvo como resultado final la mejoría del CVF en un 40 %.

Por lo tanto, se establece semejanza entre los resultados de la investigación respecto a la mejora de la capacidad vital forzada (CVF)

CONCLUSIONES

En el siguiente trabajo titulado “Ejercicio aeróbico en la capacidad pulmonar del adulto mayor del Cam-Essalud, Chimbote 2017” se encontraron las siguientes conclusiones:

- Se encontró que la población adulta mayor que participo en la investigación estuvo constituida por 44 adultos mayores, de los cuales 27 (62 %) fueron del sexo femenino y 17 (38 %) del sexo masculino.
- Las edades de la población adulta mayor se encontraban alrededor de los 60 a 89 años de edad, se encontró que 15 personas (36%) tenían edades entre los 60 a 69 años, 20 personas (44%) entre 70 a 79 años de edad y 9 personas (20 %) entre 80 a 89 años de edad.
- Se pudo identificar diferentes alteraciones respiratorias y físicas, mediante una encuesta simple, la cual se realizó antes de la aplicación del programa de ejercicios aeróbicos con el fin de seleccionar los pacientes que conformarían la muestra.
- Al finalizar con esta investigación se concluyó que la aplicación de los ejercicios aeróbicos ha logrado mejorar la capacidad pulmonar de los adultos mayores

RECOMENDACIONES

- Realizar con más frecuencia pruebas espiro métricas para poder determinar los patrones respiratorios presentes en los adultos mayores y así prevenir enfermedades crónicas.
- Realizar diariamente actividades físicas con los adultos mayores para evitar más problemas en su salud.
- Utilizar de manera adecuada la guía de los ejercicios aeróbicos con la finalidad de mantener activos sus pulmones y evitar mayores complicaciones.
- Que el adulto mayor adopte una postura corporal correcta para favorecer al máximo la expansión pulmonar y su bienestar físico.
- Realizar un cronograma de actividades diarias, en el cual los adultos mayores cuenten con lapsos de descanso y recreación, para no ocasionar fatiga.

Bibliografía

- Alarcon, s. v. (2014). *Programa de actividad fisica y capacidad funcional del adulto mayor en el ciam perla callao*. Callao.
- Basurco, N. (2017). *Efectividad de la liberacion miofascial del diafragma para mejorar la capacidad aerobica en el programa adulto mayor del hospital III Essalud Chimbote*. Chimbote.
- Cruz, C. D. (2012). *Aplicacion de ejercicios respiratorios para aumentar la capacidad pulmonar en adultos mayores asilados en el hogar de ancianos Carmen Ruiz De Echevarria y San Vicente De Paul periodo Mayo - Noviembre 2012*. Ibarra.
- Heyden. (2010). *Aplicacion de un programa de ejercicio fisico para la rehabilitacion pulmonar de tres adultos mayores institucionalizados con enfermedad pulmonar obstructiva cronica*. Madrid.
- Olivares. (2013). *Evaluacion de la actividad funcional basica en el adulto mayor de la casa asilo de las hermanitas de los ancianos desamparados, Lima, mayo 2012*. Lima.
- Park, J. (2017). *Efecto del ejercicio aerobico de alta intensidad sobre tapiz rodante, en mujeres mayores de edad*. Atlanta.
- Zamora. (2011). *Beneficios de la actividad fisica aerobica en pacientes geriatricos entre 65 - 85 años, del grupo de gimnasia de jubilados del hospital IESS del Canton Ibarra en el año 2011*. Ibarra.
- Cristancho Gómez. (2012). *Fisiologia Respiratoria*. 3ra.
- Gray, & O'Rahilly. (2001). *Anatomia*. McGraw-Hill.
- Hansen, & John T. (2006). *Anatomia*. Masson.
- Latarjet. (2007). *Compendio de anatomia descriptiva*. ELSEVIER.
- Ríos, P. (2015). *Manual de acondicionamiento fisico para adultos mayores y de tercera edad*. Trillas.
- Sánchez, G. (2017). *Envejecimiento y enfermedades cronicodegenerativas*. Trillas.
- INEI. (Setiembre de 2017). *Situacion de la poblacion adulta mayor*. Obtenido de Instituto nacional de estadistica e informatica:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/04-informe-tecnico-n04_adulto-jul-ago-set2017.pdf

ANEXOS

Medición v promedio del grupo experimental

MEDICION	TOMA 1	TOMA 2	TOMA 3	TOMA 4	TOMA 5	TOMA 6
1	700	850	1000	1200	1400	1500
2	900	1000	1100	1350	1450	1500
3	900	1000	1100	1350	1450	1500
4	750	900	1100	1200	1300	1400
5	850	1000	1100	1300	1450	1500
6	900	1000	1100	1350	1450	1500
7	550	850	1000	1200	1300	1400
8	900	1000	1100	1350	1450	1500
9	900	1000	1100	1350	1450	1500
10	900	1000	1100	1350	1450	1500
11	850	950	1100	1350	1450	1500
12	750	850	1000	1350	1450	1500
13	900	1000	1100	1350	1450	1500
14	900	1000	1100	1350	1450	1500
15	900	1000	1100	1350	1450	1500
16	500	750	900	1100	1200	1300
17	900	1000	1100	1350	1450	1500
18	700	900	1000	1200	1300	1400
19	900	1000	1100	1350	1450	1500
20	900	1000	1100	1350	1450	1500
21	900	1000	1100	1350	1450	1500
22	500	800	1000	1350	1400	1500
PROMEDIO	900	1000	1100	1350	1450	1500

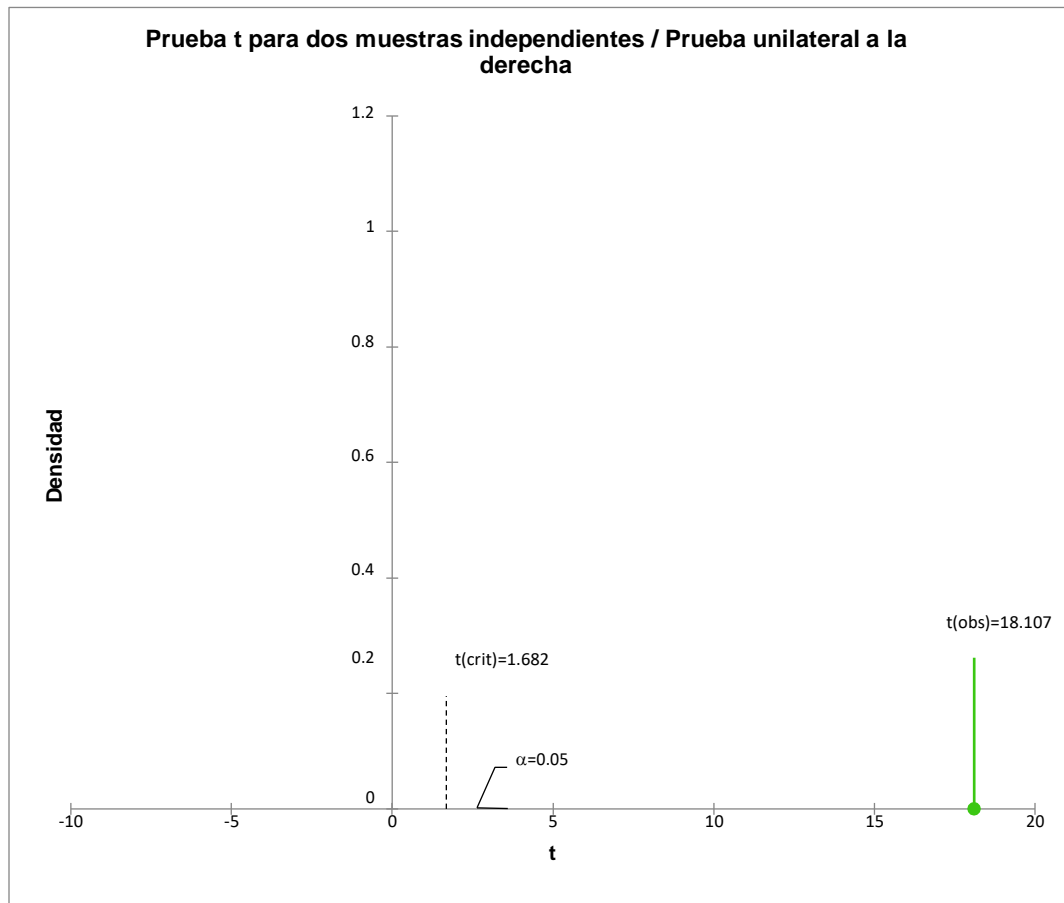
Medición v promedio del grupo control

1	700	700	700	750	750	750
2	550	550	500	550	550	600
3	900	900	900	900	900	900
4	800	800	800	850	850	850
5	750	750	750	800	800	800
6	800	800	800	800	800	800
7	750	750	750	750	750	800
8	700	700	700	700	700	700
9	750	750	750	750	750	750
10	800	800	800	800	800	800
11	850	850	850	850	850	850
12	800	800	800	800	800	800
13	850	850	850	850	850	850
14	750	750	750	750	800	800
15	700	700	750	750	750	750
16	800	800	800	850	850	850
17	800	800	800	800	800	850
18	850	850	850	850	850	850
19	750	750	750	750	750	750
20	700	700	700	700	700	700
21	800	800	800	800	800	800
22	750	750	750	750	750	750
PROMEDIO	750	750	750	750	800	800

PROMEDIO TOTAL POR PACIENTE (GRUPO CONTROL Y EXPERIMENTAL)

Grupo experimental	Grupo control
1108.33333	725
1216.66667	550
1216.66667	900
1108.33333	825
1200	775
1216.66667	800
1050	758.333333
1216.66667	700
1216.66667	750
1216.66667	800
1200	850
1150	800
1216.66667	850
1216.66667	766.666667
1216.66667	733.333333
958.333333	825
1216.66667	808.333333
1083.33333	850
1216.66667	750
1216.66667	700
1216.66667	800
1091.66667	750

Prueba t



Consentimiento informado

NOMBRES	APELLIDOS	DNI

TITULO DEL ESTUDIO: EJERCICIO AERIBICO EN LA CAPACIDAD PULMONAR DEL ADULTO MAYOR DEL CAM-ESSALUD, CHIMBOTE 2017

Mediante la firma de este documento, doy mi consentimiento para participar de manera voluntaria en la presente investigación, que tiene relación con mi estado de salud.

Mi participación consiste en responder algunas preguntas y/o permitir que se realicen en mi persona procedimiento que no ponen en riesgo mi integridad física y emocional, también que puedo dejar de participar en esta investigación en el momento en que lo desee

La alumna de la licenciatura en terapia física y rehabilitación PEDRO ABRAHAM LOZADA RISCO, me ha explicado que es la responsable de esta investigación y q se está realizando como parte de la experiencia educativa.

Firma del entrevistado:

Firma del investigador

Fecha

--	--	--

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

1. DATOS GENERALES:

- NOMBRES Y APELLIDOS:
- EDAD:
- SEXO:
- ESTADO CIVIL:
- FECHA DE EVALUACION:

2. ANTECEDENTES

3. VALORES ESPIROMETRICOS

<u>PREVIO AL EJERCICIO</u>	<u>POSTERIOR AL EJERCICIO</u>

PLAN DE EJERCICIOS AERÓBICOS

CONTENIDO	SEMANAS														
	1			2			3			4			5		
EJERCICIO DE CALENTAMIENTO	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
EJERCICIOS FORTALECEDORES SIMPLES	X	X	X		X		X	X		X			X		
EJERCICIOS AEROBICOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
JUEGOS DEPORTIVOS ADAPTADOS	X	X	X		X		X			X		X	X		
EJERCICIOS RESPIRATORIOS	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
EJERCICIOS DE RELAJACION MUSCULAR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X





USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA SALUD
Escuela de Tecnología Médica

Trámite: 82419

EsSalud
GERENCIA RED ASISTENCIAL ANCASH
HORA: 04 SET. 2017
SECRETARIA - DESPACHO

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

Chimbote, septiembre 01 de 2017

05 SEP 2017
UNIDAD DE CAPACITACIÓN
INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA

OFICIO N° 149-2017-USP-EAPTM/D

Señor
Dr. Ricardo Alcides Loje Cantinetti
Gerente de la Red Asistencial Ancash
ESSALUD
Presente.-

Asunto : Solicito Autorización para Ingreso al Centro del Adulto Mayor - CAM.

Tengo a bien dirigirme a usted, para expresarle mi cordial saludo y al mismo tiempo solicitar a su despacho la autorización y las facilidades del caso para que los egresados de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, en la Especialidad de Terapia Física y Rehabilitación Sr. PEDRO ABRAHAM LOZADA RISCO y Srta. HUERTA VILLAR BETSY, puedan tener acceso a la recolección de datos, aplicación de Test de Tinetti y medición de capacidad pulmonar mediante el espirómetro Pre y Post actividad física, a los pacientes del Centro del Adulto Mayor (CAM) - ESSALUD Chimbote, entidad la cual Usted dirige; ya que se encuentran elaborando sus proyectos de Investigación.

Agradeciéndole por la atención al presente, hago propicia la ocasión para reiterarle mi especial deferencia.

Atentamente,

3554
FECHA: 05 SET. 2017
PASE A: *Capacitación*
PARA:
[] COORDINACIÓN
[] ATENCIÓN
[] INFORMACIÓN
[] PROYECTOS
[] COORDINACIÓN
[] AUTORIZACIÓN
[] EVALUACIÓN
[] OTRAS
(PLAZO) (FOLIOS)
Dr. Ricardo Loje Cantinetti
GERENTE
RED ASISTENCIAL ANCASH
EsSalud



Area	Año	Correlativo
NIT	6543	204-7139



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"
"Año de la Lucha contra la Corrupción"



CARTA N° 212 -UCIyD-GRAAN-ESSALUD-2017.

Chimbote, 07 de Setiembre del 2017

Señor,

LIC. ELZA SUSANIBAR SUSANIBAR
Jefe de la Unidad de Prestaciones Sociales
Red Asistencial Ancash.
Seguro Social de Salud – EsSalud
Presente.-

ASUNTO: BRINDAR FACILIDADES PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.

REF. : CARTA N° 353-ADM-FCE-UCV-CH

De mi mayor consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, y a la vez para informar que con documento de la referencia el Director de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Universidad San Pedro, solicita se le brinde las facilidades para realizar un trabajo de investigación, a los alumnos:

- PEDRO LOZADA RISCO
- BETSY HUERTA VILLAR

En virtud a lo expuesto, solicitamos brindar las facilidades, a fin de que los estudiantes antes mencionados puedan desarrollar sin contratiempos su respectiva investigación, salvaguardando la integridad de nuestros pacientes y respetando las normas institucionales.

Agradeciendo la atención a la presente, me suscribo de usted.

Atentamente,


Lic. Ruth Cotos Alva
JEFE UNIDAD DE CAPACITACIÓN
INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA
RED ASISTENCIAL ANCASH


RCA
CC. Archivo.

	Area	Año	Correlativo
NIT	6543	2017	7189